

## 第4章 地化学分析データ解析

調査地域における各鉱徴地の地化学的特徴を把握するために、第1・2年次調査の地化学分析データを用いて多変量解析（主成分分析）を行った。

### 4-1 使用データ

第1・2年次調査の地化学分析データ計400件（第1年次180、第2年次220）のうち、BiおよびPの相互干渉、CaおよびMgのスケールアウト等により値が得られなかった16件を除く計384件の分析データを対象とした。分析成分は、Au, As, Sb, Hg, Ag, Al, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sr, Ti, V, WおよびZnの計28成分である。

### 4-2 分析データの前処理

解析に先立ち、分析成分のうち分析値がppmで示されている微量成分（Au, As, Sb, Hg, Ag, Ba, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sr, V, WおよびZn）については対数値に変換し、その成分名をそれぞれLogAu, LogAs, LogSb, LogHg, LogAg, LogBa, LogBe, LogBi, LogCd, LogCo, LogCr, LogCu, LogMn, LogMo, LogNi, LogP, LogPb, LogSr, LogV, LogWおよびLogZnで示した。各成分のヒストグラムをFig.II-4-1に示す。

### 4-3 解析方法および結果

#### 4-3-1 解析方法

この地域の地化学的な分布をより少ない変量で総合的に説明するための方法として主成分分析を行った。実際の計算には、インターネットを通じ群馬大学社会情報学部にある医学統計解析プログラムパッケージ（NAP Ver.4.0）サブセット版を使用した。

#### 4-3-2 計算結果および解釈

計算の結果得られたバリマックス回転後の主成分負荷量をTable II-4-1に示す。

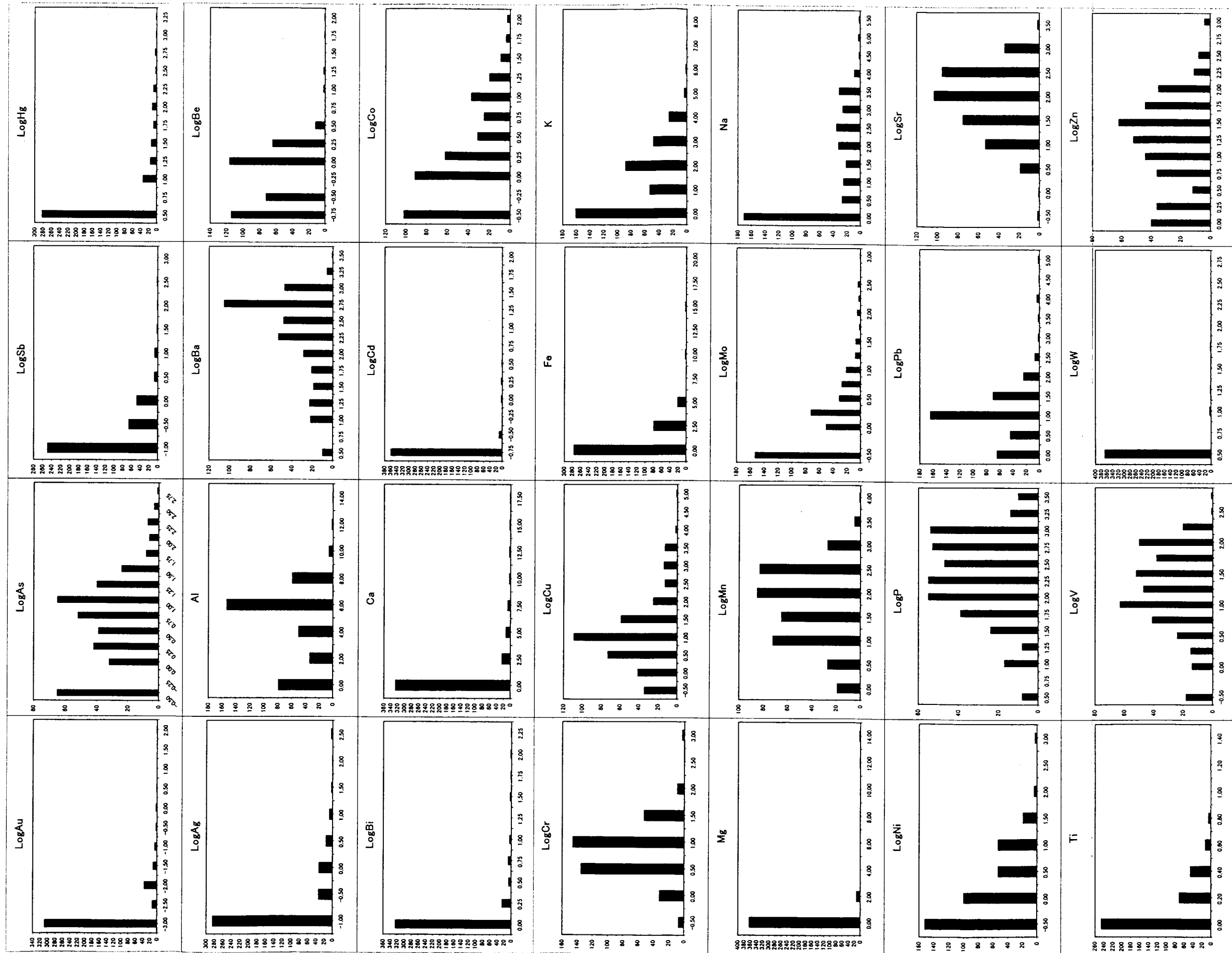


Fig. II-4-1 Histograms of the individual elements used for the multivariate analysis

Table II-4-1 Principal component matrix

Variables	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	Communality
LogAu	<b>-0.768</b>	-0.092	0.029	0.097	0.063	-0.025	-0.268	0.685
LogAs	-0.406	0.045	0.035	0.009	-0.554	-0.349	0.042	0.599
LogSb	<b>-0.746</b>	0.101	0.024	0.065	-0.361	-0.239	0.113	0.772
LogHg	<b>-0.683</b>	0.114	0.089	0.170	-0.279	0.083	-0.050	0.603
LogAg	<b>-0.843</b>	-0.080	0.044	0.000	0.048	-0.034	-0.301	0.812
Al	0.093	<b>0.623</b>	-0.024	<b>-0.620</b>	0.092	0.068	0.024	0.796
LogBa	0.022	0.516	-0.172	-0.516	-0.347	0.224	-0.055	0.736
LogBe	0.019	0.055	0.131	<b>-0.772</b>	-0.054	-0.370	0.047	0.757
LogBi	<b>-0.643</b>	-0.098	0.032	0.106	0.099	-0.444	-0.167	0.670
Ca	0.012	0.254	0.301	0.104	<b>0.714</b>	-0.166	0.175	0.733
LogCd	<b>-0.840</b>	-0.136	-0.026	0.023	0.005	0.048	0.132	0.746
LogCo	-0.087	0.419	<b>0.785</b>	-0.227	0.141	-0.008	-0.074	0.876
LogCr	0.069	0.438	0.495	0.392	-0.215	-0.010	0.204	0.684
LogCu	-0.471	0.192	0.251	0.013	0.125	0.080	<b>-0.626</b>	0.735
Fe	-0.060	0.279	<b>0.659</b>	-0.031	-0.012	-0.087	-0.276	0.600
K	0.095	0.068	-0.163	<b>-0.778</b>	-0.243	0.038	-0.039	0.706
Mg	0.092	-0.107	<b>0.706</b>	0.097	0.142	0.038	0.107	0.560
LogMn	-0.078	0.112	<b>0.604</b>	-0.555	0.321	-0.155	0.095	0.827
LogMo	-0.119	-0.106	-0.157	0.023	-0.308	-0.299	<b>-0.638</b>	0.641
Na	0.107	0.201	0.120	<b>-0.666</b>	0.146	0.184	0.023	0.565
LogNi	-0.071	0.271	<b>0.836</b>	-0.007	-0.027	0.002	0.026	0.778
LogP	-0.089	<b>0.837</b>	0.257	-0.154	-0.045	0.046	-0.106	0.814
LogPb	<b>-0.763</b>	0.206	-0.051	-0.282	-0.008	0.069	0.018	0.711
LogSr	-0.042	<b>0.860</b>	-0.030	-0.209	0.237	0.051	0.030	0.845
Ti	0.110	<b>0.742</b>	0.271	-0.021	0.085	-0.031	0.108	0.657
LogV	-0.048	<b>0.834</b>	0.315	-0.044	-0.072	0.071	-0.068	0.813
LogW	-0.023	-0.107	0.037	-0.033	0.003	<b>-0.873</b>	-0.100	0.787
LogZn	-0.422	0.052	0.538	-0.589	0.070	-0.030	-0.012	0.822
Sum of squared loadings	4.693	4.168	3.669	3.380	1.628	1.549	1.245	
Contribution	16.762	14.887	13.102	12.072	5.814	5.534	4.446	
Sum of contributions	16.762	31.649	44.751	56.823	62.637	68.171	72.617	

Remarks; Bold number shows loading more than 0.6 or less than -0.6

第1主成分は Ag, Cd, Au, Pb, Sb, Hg および Bi と強い負の相関 (負荷量<-0.6) を、続いて As, Cu および Zn と負の相関 (負荷量<-0.4) を示している。これらの成分は熱水鉱床に伴なわれる成分である。第1主成分はおそらく熱水鉱化作用 (Au, Ag, Cu, Pb, Zn) を示唆する主成分と推定される。

第2主成分は主として Sr, P, V, Ti および Al と強い正の相関 (負荷量>0.6) を示している。これらの成分のうち Al と P に着目して、高度粘土変質における APS 鉱物の存在と関係付けると、この第2主成分は高度粘土変質の主成分と考えることが出来る。

第3主成分は主として Ni, Co, Mg, Fe および Mn と強い正の相関 (負荷量>0.6) を示している。一般に Ni, Co, Mg および Fe は Mg-Fe 鉱物あるいはそれに伴われる元素であることから、塩基性岩ほど高濃度であると予想される。したがって、第3主成分は原岩の組成に関係した主成分で、この主成分得点が高いサンプルほど塩基性岩の要素が強いと推定される。

第4主成分は主として K, Be, Na および Al と強い負の相関 (負荷量<-0.6) を示している。K, Na および Al はいずれも酸性岩類を構成する元素であることから原岩の組成に関係した主成分と推定される。ただし、負荷量が負の値をとっているため、この主成分得点が高いほど酸性岩の要素が強いと推定される。

第5主成分は主として Ca と強い正の相関 (負荷量>0.6) を示し、As とは負の相関 (負荷量<-0.4) がある。すなわち Ca と As とは負の相関を示す。関係する成分数が少ないため、意味付けは困難である。

第6主成分は W と強い負の相関 (負荷量=-0.873) を示している。W に次ぐ Bi の負荷量は-0.444 である。単に W-Bi 鉱化作用の主成分とも考えられるが、関係する成分数が少ないため詳細は不明である。

第7主成分は主として Mo および Cu と強い負の相関 (負荷量<-0.6) を示している。Erdenet 鉱床に代表される Cu-Mo の組み合わせであり、ポーフイリー型銅・モリブデン鉱化作用に関係した主成分と推定される。また負荷量がいずれも負の値をとっていることから、主成分得点小さいサンプルほど、ポーフイリー型銅・モリブデン鉱化作用の関係が強いと言える。

#### 4-3-3 各鉱徴地の地化学的特徴

Table II-4-1 の主成分負荷量を基に算出された各サンプルの主成分得点 (Table II-4-2 参照) と既述の主成分の解釈に基づいて、主要鉱徴地を地化学的特徴によって分類した。その結果を Table II-4-3 および Fig.II-4-2 に示す。

調査地域の鉱徴地は、上述した第1～7主成分のうち、変質・鉱化作用に関係すると考えられる第1、第2および第7主成分得点によって次の5グループに大別される。

Table II-4-2 Principal component scores of individual samples in the central north area

Original No.	Sample No.	District	Occurrence	Rock name	Estimated SiO <sub>2</sub> %	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
1	M00NK103	Erdenet West	Undrakh	Quartz vein	86	-0.643	-1.106	0.450	-0.185	0.453	0.448	-2.616
2	M00NK104	Erdenet West	Undrakh	Granitoid	81	-0.258	-0.880	-1.084	-0.676	1.073	1.309	-2.890
3	M00NK105	Erdenet West	Undrakh	Quartz vein	98	-0.247	-2.736	-0.009	3.070	0.332	0.452	-3.630
4	M00NK106	Erdenet West	Undrakh	Granitoid	77	1.157	-0.248	-0.435	-1.580	-0.154	1.032	-1.004
5	M00NK109	Erdenet West	Undrakh	Quartz vein	99	0.795	-3.307	-0.272	2.987	0.217	0.272	0.114
6	M00NK110	Erdenet West	Undrakh	Aplite	77	0.739	-1.564	-1.818	-2.057	0.592	0.954	-1.027
7	M00NK111	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	99	0.943	-1.233	-0.544	2.461	-0.790	-0.260	0.118
8	M00NK114	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Network silicification	83	-1.354	0.493	1.357	-0.669	-1.189	-0.262	0.373
9	M00NK115	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Network silicification	71	-2.833	0.924	1.717	-2.375	-1.075	0.434	1.600
10	M00NK120	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	89	-1.635	-0.351	1.138	0.486	-0.817	0.404	0.987
11	M00NK121	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	89	-1.609	0.692	1.002	0.970	-1.020	0.147	0.384
15	M00NK135	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Andesite?	79	-0.644	0.849	-1.880	0.374	0.101	0.843	-0.340
16	M00NK137	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	silicified rock	79	0.374	-1.527	-0.374	-1.658	-1.345	0.340	0.097
17	M00NK138	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Andesite?	68	-0.327	2.120	0.378	-0.488	-1.121	0.165	-0.489
18	M00NK139	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Trachy andesite	65	0.218	1.535	2.101	-2.226	-0.638	0.060	0.964
19	M00NK140	Erdenet West	Tsagaan chuluut South	Andesite?	83	0.070	1.030	-1.782	0.906	-0.771	0.007	-0.484
20	M00NK141	Erdenet West	Tsagaan chuluut South	Rhyolite	80	0.452	0.749	-1.133	0.014	-0.480	0.549	0.254
21	M00NK142	Erdenet West	Tsagaan chuluut South	Rhyolite	86	0.721	1.959	-2.625	1.568	0.105	0.865	-0.423
22	M00NK144	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	Trachy andesite	62	1.090	2.321	2.503	-1.616	0.228	0.503	0.235
23	M00NK146	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	?	85	1.586	-1.128	2.667	2.518	-1.255	0.109	-2.319
24	M00NK147	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	?	99	0.885	-1.861	0.769	2.479	0.229	0.693	-0.559
25	M00NK148	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	tuff breccia	65	0.238	5.458	-2.785	0.835	-0.617	0.507	1.074
26	M00NK149	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	tuff breccia	85	0.588	3.810	-1.700	2.121	-0.764	0.303	0.513
27	M00NK150	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	tuff breccia	86	0.825	4.195	-2.420	3.028	-0.268	0.369	0.766
28	M00NK151	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	tuff breccia	89	1.063	3.705	-1.370	2.188	-0.032	0.269	0.555
29	M00NK152	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	tuff breccia	97	0.849	1.239	-1.267	2.811	0.105	0.434	0.196
30	M00NK153	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	tuff breccia	85	0.819	1.356	-2.255	1.963	-0.065	0.169	0.164
31	M00NK155	Erdenet West	Mogoin gol South	?	74	0.418	-0.301	-1.288	-2.696	0.018	0.400	0.113
32	M00NK156	Erdenet West	Mogoin gol South	Andesite	58	-0.074	2.751	2.809	-0.020	0.361	-0.543	1.264
33	M00NK157	Erdenet West	Mogoin gol South	Andesite	77	-0.205	-0.736	0.653	-2.324	-1.132	-0.127	2.067
34	M00NK159	Erdenet West	Mogoin gol South	Microdiorite	60	-0.294	3.118	0.672	-1.593	1.191	-0.638	0.343
35	M00NK160	Erdenet West	Mogoin gol South	tuff	74	-0.109	-0.336	-1.101	-2.719	-0.537	0.065	-0.150
36	M00NK162	Erdenet West	Tsagaan chuluut	tuff	87	1.224	3.915	-0.959	2.885	-0.129	-0.051	-0.402
39	M00IH100	Tariat	Terkhin tsagaan nuur	Quartz vein	99	0.453	-2.444	-1.318	1.496	0.457	-8.846	1.416
40	M00IH107	Tosontsengel	Davaa	Quartz veinlet network	88	1.149	-1.121	0.285	0.193	0.562	0.422	0.703
41	M00IH108	Tosontsengel	Quartzite	Syenite	78	0.914	-1.563	-1.273	-1.722	0.986	0.463	1.052
42	M00IH109	Tosontsengel	Quartzite	Silicified rock	81	0.972	0.200	-0.609	-0.779	-1.059	-0.356	0.218
43	M00IH110	Tosontsengel	Quartzite	Silicified rock	79	1.129	-2.009	-1.018	-1.973	-0.064	-0.162	0.200
44	M00IH113	Tsagaan uul	Khunkh tsakhir	Silicified rock	55	1.613	4.562	3.906	-0.641	-0.300	-0.671	0.379
45	M00IH115	Tsagaan uul	Khunkh tsakhir	Quartz vein	99	-3.106	-3.050	-1.050	2.332	1.223	-2.908	-0.528
46	M00IH119	Tsagaan uul	Tsagaan uul	Dolomite	60	1.314	2.936	3.053	-2.290	-2.148	-10.229	0.257
47	M00IH122	Tsagaan uul	Deed ulaan tolgoi	Quartz vein	76	2.733	0.490	-1.486	-1.262	-1.226	-4.768	-0.973
48	M00IH123	Tsagaan uul	Deed ulaan tolgoi	Quartz vein	80	1.756	-0.426	-0.921	-2.188	-1.148	-1.901	-0.895
49	M00IH124	Tsagaan uul	Deed ulaan tolgoi	Felsite dyke	88	1.616	-1.537	-0.799	-0.425	-0.917	-0.071	0.114
50	M00IH125	Tsagaan uul	Nariin azarga	Sandstone	77	0.117	-1.147	-0.737	-2.192	-0.856	0.025	0.192
51	M00IH128	Murun West	Tsagaan tolgoi	Granite	71	1.028	0.395	-0.510	-3.062	0.797	0.586	-1.324
52	M00IH129	Murun West	Tsagaan tolgoi	Granite	78	-2.056	-2.600	0.055	-4.150	0.453	0.795	1.253
53	M00IH131	Erdenet West	Tsookher mert	Quartz mass	98	-14.644	-2.025	-1.311	1.695	-0.313	0.167	1.890
54	M00IH132	Erdenet West	Tsookher mert	Quartz vein	92	-14.918	-2.141	-1.348	-0.661	0.458	0.950	0.446
55	M00IH133	Erdenet West	Tsookher mert	Quartz vein	89	-2.195	-1.077	-0.165	0.141	0.411	0.510	0.804
56	M00IH137	Erdenet West	Oyuut khonkhor	Gossan	83	-3.576	0.221	-2.293	0.349	-1.350	0.458	0.091
57	M00IH138	Erdenet West	Oyuut khonkhor	Quartz vein	89	-3.997	-0.264	-0.545	0.112	0.514	-1.444	-1.179
58	M00IH141	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Altered rock	83	0.250	-0.002	-1.920	0.190	-0.603	0.259	-0.006
59	M00IH142	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Silicified rock	84	0.317	0.332	-1.770	0.139	-0.768	-0.439	0.173
60	M00IH156	Erdenet West	Talbulag	Altered porphyritic rock	79	-0.388	3.822	-0.730	2.888	-0.991	0.326	0.840
61	M00IH157	Erdenet West	Talbulag	Silicified rock	94	-2.445	2.743	-0.470	3.040	-1.880	-0.872	-0.152
62	M00HH101	Tariat	Solngot	skam	45	0.554	-0.007	3.077	0.473	3.749	-0.374	0.681
63	M00HH103	Tosontsengel	Zost uul	Quartz porphyry	73	0.467	-0.010	-0.510	-2.533	-0.437	0.615	-1.048
64	M00HH105	Tosontsengel	Zost uul	qz with py. (black crystal)	82	1.228	-0.352	-1.022	-0.482	-0.982	0.098	-2.254
65	M00HH106	Tosontsengel	Naranbulag	Granite, syenite	75	0.396	-0.397	-0.340	-1.555	1.715	1.267	-0.818
66	M00HH108	Tosontsengel	Naranbulag	Granitic rock	83	-2.902	0.012	1.668	-0.480	-0.937	-1.571	-3.042
67	M00HH112	Tosontsengel	Davaa	syenite	81	1.034	-1.144	-0.248	-1.849	0.648	0.839	-0.763
68	M00HH113	Tosontsengel	Davaa	silicified rock	95	1.290	-1.495	0.795	1.073	-0.013	0.279	0.493
69	M00HH114	Tosontsengel	Quartzite	Altered rock with quartz	83	1.282	-0.956	-0.090	-0.997	0.081	0.211	-1.039
70	M00HH115	Tosontsengel	Quartzite	silicified rock	77	1.056	-1.665	-1.290	-1.909	-0.035	-0.491	-0.004
71	M00HH116	Tosontsengel	Quartzite	silicified rock	90	1.744	-1.939	-1.527	1.091	0.505	0.028	-0.833
72	M00HH118	Tsagaan uul	Gurvan buudal uul	qz with mica	75	0.186	-3.993	0.278	-4.318	1.309	-0.552	1.192
73	M00HH124	Tsagaan uul	Tsagaan uul	schist	74	0.466	0.840	3.183	-1.864	-2.881	-1.470	1.411
74	M00HH127	Tsagaan uul	Deed ulaan tolgoi	Quartz vein in granite	87	0.720	-2.718	0.135	-0.693	-0.897	0.009	0.681
75	M00HH129	Tsagaan uul	Deed ulaan tolgoi	Breccia (quartz, felsite)	87	1.500	-1.575	-0.959	-0.109	-1.353	-0.453	0.051
76	M00HH136	Murun West	Ulaannuur	Grano-syenite with pyrite	80	1.531	-1.881	-0.556	-0.942	-0.870	-1.442	0.274
77	M00HH137	Murun West	Ulaannuur	silicified rock	89	0.675	-2.335	-0.758	0.533	-0.444	0.249	0.141
78	M00HH141	Erdenet West	Bulgan NW (Eastern part)	silicified andesite (or diorite)	68	0.720	1.759	0.481	-2.196	1.113	0.426	0.181
79	M00HH142	Erdenet West	Bulgan NW (Eastern part)	silicified rock	72	-0.566	1.011	0.668	-1.597	-1.020	-0.385	0.470
80	M00HH143	Erdenet West	Burged Khyr	Granite	67	0.649	1.158	1.139	-2.437	-0.064	0.459	0.139
81	M00HH144	Erdenet West	Burged Khyr	silicified rock	78	0.634	-1.589	-0.599	-1.869	-0.417	-0.010	0.713
82	M00HH148	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	97	1.510	-1.530	-0.250	2.546	-0.570	-0.053	-0.540
83	M00HH149	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	92	1.239	-0.550	1.059	2.632	-1.660	-0.254	-1.392
84	M00HH150	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	98	0.647	-0.744	-0.467	2.701	-1.723	0.483	-0.803
85	M00HH151	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	97	1.753	-1.593	-0.461	2.764	-0.127	0.293	-1.188
86	M00HH152	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	99	1.786	-2.631	-1.054	2.776	-0.205	0.499	-0.494
87	M00HH153	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	97	1.588	-1.125	0.037	2.842	-0.800	0.037	-0.653
88	M00HH154	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	98	-0.615	-1.296	-0.336	3.549	-0.357	0.426	0.285
89	M00HH155	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	97	0.755	-0.507	-0.308	2.368	-0.041	-0.304	-0.997
90	M00HH156	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	95	0.725	-0.657	-0.124	2.211	-0.543	-0.031	-0.928

Table II-4-2 Principal component scores of individual samples in the central north area

Original No.	Sample No.	District	Occurrence	Rock name	Estimated SiO <sub>2</sub> %	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
91	M00HH157	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	98	1.090	-1.041	-1.012	2.375	-1.850	0.111	-1.100
92	M00HH158	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	99	1.850	-1.653	-0.003	2.326	-1.634	0.376	-1.055
93	M00HH159	Erdenet West	Danbatseren	Altered rock	79	0.771	2.281	-1.867	1.186	-0.894	0.072	0.375
94	M00HH160	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	95	-0.795	0.074	-0.656	2.334	-1.106	-0.694	-0.645
95	M00HH161	Erdenet West	Danbatseren	silicified rock	93	1.517	-0.624	0.584	2.133	-1.214	0.054	-0.920
96	M00HH162	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	76	-1.823	1.166	1.382	-0.745	-2.794	-0.013	-0.090
97	M00HH163	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Tuff Breccia	70	-0.779	1.485	1.081	-1.502	-0.754	0.160	0.438
98	M00HH164	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	87	-2.429	0.860	3.440	-0.199	-2.408	-0.712	-0.254
99	M00HH165	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock with limonite	84	-1.904	1.290	2.221	0.739	-0.790	-1.472	-0.540
100	M00HH166	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Andesite	58	-0.092	3.670	2.794	-1.299	-0.660	-0.922	0.779
101	M00HH167	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock (weakly)	74	-1.760	2.255	3.226	-0.105	-1.883	0.076	0.522
102	M00HH171	Tavt	Ereen No.42 ore body	Quartz	98	-0.560	-2.117	0.209	2.097	1.181	0.541	-1.452
103	M00HH172	Tavt	Ereen No.42 ore body	Altered rock	59	-2.156	2.266	1.513	-2.364	0.363	0.454	-1.429
104	M00HH174	Tavt	Column No.2	Ore	84	-4.642	-1.578	0.671	1.757	1.325	-4.105	-7.000
105	M00HH177	Tavt	Teshig No.2	Magnetite skarn	51	0.291	1.612	4.542	-0.182	0.533	1.110	-2.916
106	M00HH178	Zelter	Occurrence 24	Lappilli tuff (or granitic rock)	70	-1.458	0.740	0.575	-2.461	-0.540	0.443	-0.289
107	M00HH181	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	silicified rock	85	0.232	0.236	-1.471	0.356	-0.362	0.303	0.020
108	M00HH182	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	silicified rock	82	0.107	1.280	-2.493	0.718	-0.188	0.234	0.162
109	M00HH183	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	silicified rock	82	0.146	0.854	-2.228	0.577	-0.389	0.226	0.700
110	M00HH184	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	silicified rock	80	-0.256	1.254	-1.889	-0.229	-0.890	0.041	-0.118
111	M00HH185	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	silicified rock	86	-0.365	-0.025	-2.154	0.007	-0.403	0.044	0.810
112	M00HH190	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	Breccia of silicified rock	82	0.452	3.217	-2.186	1.619	0.059	0.611	0.394
113	M00HH195	Erdenet West	Tsagaan chuluut North	silicified rock	98	1.379	-1.008	0.276	2.707	-0.598	0.040	-0.338
114	M00HH196	Erdenet West	Tsagaan chuluut NE	silicified (altered) rock	82	0.396	4.363	-1.735	2.607	-0.407	0.796	0.565
115	M00HH197	Erdenet West	Mogoin gol South	silicified rock	82	1.742	1.340	-1.792	2.350	-0.776	0.070	-0.668
116	M00HH198	Erdenet West	Mogoin gol South	Altered rock	86	0.497	2.296	-2.497	1.108	-0.426	0.022	-0.233
117	M00HH200	Erdenet West	Mogoin gol South	Altered rock	87	1.641	2.025	-1.995	2.986	-0.054	-0.095	-0.632
118	M00HH202	Erdenet West	Khujiriin gol	Quartz vein	99	-2.248	-1.961	-0.003	2.272	-0.644	-0.260	0.065
120	M00MZ100	Tariat	Terkhiiin tsagaan nuur	Quartz vein	100	-1.403	-3.492	-1.067	1.833	1.055	-7.126	0.106
121	M00MZ101	Tariat	Terkhiiin tsagaan nuur	Quartz vein	98	1.479	-4.120	0.460	-1.491	-0.540	-9.106	1.284
122	M00MZ102	Tariat	Solongotiin gol	Skarn	50	1.265	3.053	3.029	0.217	1.214	-5.081	-0.002
123	M00MZ104	Tosontsengel	Khuurai sair	Felsite	78	0.211	-0.072	-1.227	-2.164	0.151	-1.783	-1.692
124	M00MZ105	Tosontsengel	Khuurai sair	Felsite	84	-5.776	-0.272	0.213	-0.056	1.191	-0.194	-2.256
125	M00MZ106	Tosontsengel	Zost uul	Altered rock	73	1.043	1.305	-0.625	-0.922	-1.188	0.263	-1.800
126	M00MZ107	Tosontsengel	Zost uul	Altered rock	76	1.492	0.411	-0.254	-1.659	-1.152	-0.007	-3.219
127	M00MZ108	Tosontsengel	Zost uul	Altered rock	82	1.292	-0.420	-1.522	-0.691	-0.844	0.335	-1.653
128	M00MZ109	Tosontsengel	Naranbulag	Granite	75	0.239	-0.164	-0.045	-1.502	0.748	0.714	-0.440
129	M00MZ110	Tosontsengel	Naranbulag	Aplite	81	-0.481	0.173	-1.831	-0.444	-0.656	0.656	-0.489
130	M00MZ114	Tosontsengel	Occurrence 124-B-4.5	Gabbro	47	0.591	0.423	2.571	-0.217	2.241	0.634	-0.437
131	M00MZ115	Tosontsengel	Davaa	Altered rock	96	1.248	-1.528	0.095	1.364	-0.193	0.129	0.288
132	M00MZ116	Tosontsengel	Quartzite	Rhyolite	77	0.651	-1.575	-1.346	-1.827	-0.297	-0.209	-0.356
133	M00MZ118	Tsagaan uul	Gurvan buudal uul	Quartz vein	83	0.629	-0.760	-0.423	-0.810	1.397	0.847	0.311
134	M00MZ120	Tsagaan uul	Gurvan buudal uul	Quartz vein	99	0.756	-3.392	-0.471	2.214	0.055	-0.289	1.183
135	M00MZ121	Tsagaan uul	Khunkh tsakhir	Altered rock	88	-1.795	-3.611	-0.840	-1.646	1.273	-4.164	0.052
136	M00MZ122	Tsagaan uul	Khunkh tsakhir	Altered rock	81	-2.563	-3.917	0.241	-2.529	1.045	-3.509	-0.825
137	M00MZ123	Tsagaan uul	Tsagaan uul	Mudstone	99	-4.217	-1.040	2.348	2.829	-3.300	0.455	1.137
138	M00MZ124	Tsagaan uul	Tsagaan uul	Quartz vein	98	-1.449	0.480	1.137	3.072	-1.896	0.391	-0.447
139	M00MZ125	Tsagaan uul	Ulaan zavsar	Quartz vein	88	1.018	-1.800	-0.038	0.538	0.451	0.543	0.448
140	M00MZ126	Tsagaan uul	Ulaan zavsar	Siliceous rock	83	0.547	-0.509	0.681	-0.447	0.091	0.411	0.559
141	M00MZ127	Tsagaan uul	Ulaan zavsar	Gneissose rock	78	0.432	-0.171	1.478	-1.202	-0.163	0.338	0.851
142	M00MZ128	Tsagaan uul	Khaisiin belchir	Pelitic schist	81	-1.799	1.144	2.127	1.007	-2.501	0.273	-0.158
143	M00MZ129	Murun west	Ulaanuur	Greisen	78	2.245	-1.685	-0.672	-1.189	-1.072	-2.717	-0.681
144	M00MZ133	Erdenet West	Bulgan NW (Eastern part)	Sil, rock	80	0.865	-0.605	-1.436	-1.861	-0.524	-0.110	1.128
145	M00MZ134	Erdenet West	Bulgan NW (Eastern part)	Sil, rock	72	0.052	0.866	0.029	-1.964	-0.412	-0.271	0.146
146	M00MZ135	Erdenet West	Burged khyr	Aplite	80	-0.446	-1.436	0.583	-1.671	-0.979	0.192	0.511
147	M00MZ136	Erdenet West	Burged khyr	Granitoid	77	0.209	-1.041	-1.131	-0.958	0.560	0.512	0.353
148	M00MZ139	Erdenet West	Burged khyr	Syenite	81	0.685	-1.499	-0.296	-1.410	-0.599	-0.161	0.830
149	M00MZ141	Erdenet West	Burged khyr	Granitoid	79	-0.155	-1.124	-1.366	-1.729	-0.192	-0.005	0.492
150	M00MZ142	Erdenet West	Burged khyr	Granite	78	-1.579	-1.079	1.092	-2.152	-2.060	-0.312	-0.696
151	M00MZ143	Erdenet West	Tsookher mert	Quartz vein	90	-0.672	-1.987	-0.448	0.530	0.607	0.389	0.535
152	M00MZ144	Erdenet West	Tsookher mert	Quartz veinlets	85	-0.423	-1.148	0.316	-1.279	0.634	1.230	0.072
153	M00MZ146	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Volcanic rock	67	-1.014	2.108	2.461	-1.921	-1.388	-0.184	-0.262
154	M00MZ147	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Volcanic rock	68	-1.784	2.596	1.025	-0.819	-2.431	0.131	0.066
155	M00MZ148	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Volcanic rock	70	-0.963	1.745	1.180	-1.264	-1.580	0.284	-0.237
156	M00MZ160	Zelter	Gatsuunkhan	Granite	76	-0.180	-1.395	0.597	-2.533	0.033	-0.018	-0.934
157	M00MZ161	Zelter	Gatsuunkhan	Porphyry dacite	68	0.288	1.577	1.655	-1.073	-0.547	-0.296	0.372
158	M00MZ164	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Altered rock	84	0.491	0.960	-2.649	1.278	-0.372	-0.420	0.143
159	M00MZ165	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Altered rock	81	-0.660	0.685	-1.714	0.556	-0.804	-0.094	-0.307
160	M00MZ167	Erdenet West	Tsagaan chuluut West	Altered rock	81	0.713	-1.981	-1.690	-1.646	0.587	0.450	0.759
161	M00MZ168	Erdenet West	Talbulag South	Altered rock	96	1.098	1.004	-1.605	2.787	-0.656	-0.289	0.265
162	M00MZ169	Erdenet West	Talbulag South	Altered rock	93	1.072	1.624	-2.263	2.647	-0.598	0.263	0.241
163	M00MZ171	Erdenet West	Mogoin gol North	Altered rock	85	0.497	2.413	-2.897	1.953	-0.376	0.386	0.560
164	M00MZ172	Erdenet West	Mogoin gol North	Altered rock	77	0.194	2.965	-3.252	1.078	-0.568	-0.001	0.996
165	M00MZ173	Erdenet West	Mogoin gol North	Altered rock	99	0.844	-0.909	-1.410	2.770	-1.141	0.228	-0.157
166	M00MZ178	Erdenet West	Khujiriin gol North	Altered rock	72	0.964	2.943	-3.311	-0.629	0.642	-0.026	-0.054
167	M00MZ179	Erdenet West	Khujiriin gol North	Altered rock	70	1.375	3.629	-1.561	2.161	-0.179	0.143	-0.187
168	M00MZ180	Erdenet West	Khujiriin gol North	Altered rock	72	1.035	2.390	-0.371	-0.548	-0.003	-0.706	-0.409
169	M00MZ183	Erdenet West	Talbulag	Altered rock	75	0.218	-0.617	-1.457	-2.553	-0.042	0.418	0.648
170	M00MZ184	Erdenet West	Talbulag	Altered rock	88	1.263	2.163	-2.516	2.535	-0.177	0.392	0.197
171	M00MZ185	Erdenet West	Talbulag East	Altered rock	93	-1.994	2.797	-1.934	3.235	-2.244	-0.068	0.402
172	M00MZ186	Erdenet West	Talbulag East	Altered rock	78	0.570	4.239	-3.274	2.100	-0.281	-0.454	0.067
173	M00TM100	Tariat	Terkhiiin tsagaan nuur	Quartz vein	100	0.403	-3.720	-0.739	2.322	0.480	-0.629	0.932
174	M00TM102	Tariat	Tariatiiin gol	Anorthosite	57	0.865	1.711	-2.559	-1.423	1.291	0.077	0.592
175	M00TM103	Tariat	Tariatiiin gol	Quartz vein or mass?	100	1.529	-3.459	-0.742	2.895	0.161	0.748	0.349
176	M00TM104	Murun West	Tsagaan tolgoi	Quartz mass?	99	0.310	-1.797	-0.870	2.030	-0.549	-0.170	-0.470

Table II-4-2 Principal component scores of individual samples in the central north area

Original No.	Sample No.	District	Occurrence	Rock name	Estimated SiO <sub>2</sub> %	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
177	M00TM105	Murun West	Tsagaan tolgoi	Granite	73	1.090	0.363	-1.606	-2.171	-1.720	-0.275	-2.628
178	M00TM106	Murun West	Tsagaan tolgoi	Granite	75	1.380	0.001	-1.768	-2.121	-0.130	-0.028	-0.320
179	M00TM107	Murun West	Tsagaan tolgoi	Quartz pophyry?	81	-1.134	-1.770	-1.921	-1.906	-0.843	-1.117	-1.345
180	M00TM112	Erdenet West	Bulgan NW (Eastern part)	Quartz vein	59	-0.643	0.569	0.107	2.021	3.523	-1.070	0.057
181	M00TM113	Erdenet West	Undrakh	Aplitic Granite	86	-0.248	-1.292	-0.580	0.600	0.584	0.510	-1.115
182	M00TM114	Erdenet West	Tsookher mert	Quartz vein	94	0.554	-2.231	0.741	1.028	-0.398	0.436	0.462
183	M00TM116	Erdenet West	Tsookher mert	Granitic rock	77	0.918	-0.129	-0.280	-2.218	-0.090	0.561	0.124
184	M00TM117	Erdenet West	Tsookher mert	Granitic rock	65	-1.764	-0.077	-0.668	-3.240	1.041	0.791	-0.407
185	M00TM119	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Tuff breccia	74	-2.734	2.076	0.896	-0.782	-1.969	0.141	0.164
186	M00TM120	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Tuff breccia	67	-1.157	1.762	2.039	-0.839	-1.739	0.218	-0.219
187	M00TM121	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Tuff breccia	87	-1.619	0.637	1.623	0.498	-0.950	0.161	1.474
188	M00TM122	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Andesite	81	-0.602	1.159	0.558	1.009	0.252	-0.697	0.864
189	M00TM124	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Andesite (float rock)	78	-2.054	1.570	3.003	1.000	-0.701	-2.131	-0.819
190	M00TM125	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	Tuff breccia (float rock)	91	-1.299	0.054	1.614	0.813	-1.050	-1.463	-0.171
191	M00TM127	Tavt	Ereen No.2 ore body	Quartz vein	99	-4.055	-0.706	-0.357	4.365	0.029	0.621	-4.100
192	M00TM130	Tavt	Ereen No.1 ore body	Quartz vein	85	-1.830	0.313	0.415	0.220	-1.369	0.989	-0.889
193	M00TM132	Tavt	Teshig No.2	Skarn ore	49	-2.225	1.892	3.149	0.597	3.035	0.444	-1.495
194	M00TM133	Zelter	Gatsuunkhan	Granitic rock (float rock)	68	-0.394	2.624	0.961	0.131	0.531	-0.939	0.404
195	M00TM134	Zelter	Gatsuunkhan	Granitic rock (float rock)	71	-0.653	1.736	2.789	-0.049	-0.601	-0.767	0.810
196	M00TM135	Zelter	Gatsuunkhan	Basalt? (float rock)	63	0.516	4.120	1.915	-1.115	-0.927	-0.950	0.658
197	M00TM136	Erdenet West	Under	Tuff breccia	77	0.535	-0.107	0.395	-1.757	0.311	0.386	0.176
198	M00TM137	Erdenet West	Under	Tuff breccia (float rock)	93	0.490	-1.345	0.148	0.797	-0.702	0.379	0.756
199	M00TM138	Erdenet West	Under	Quartz vein	82	-0.052	1.252	1.229	1.922	0.829	-0.260	0.429
200	M00TM139	Erdenet West	Under	Tuff breccia	66	0.748	1.929	1.950	-0.337	0.634	0.512	0.157
201	M00TM140	Erdenet West	Under	White altered rock (float rock)	81	1.814	-0.699	-1.071	-0.467	-1.065	-0.334	-0.155
202	M00TM142	Erdenet West	Under	Altered rock	82	1.595	-0.289	-0.443	-0.067	-0.830	0.053	0.203
203	M00TM143	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Altered rock	84	1.307	0.788	-2.728	1.510	-0.011	0.665	-0.428
204	M00TM145	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Altered rock	93	0.732	-0.377	1.248	1.290	-2.135	-0.502	-0.120
205	M00TM146	Erdenet West	Tsagaan chuluut East	Altered rock	91	0.640	0.518	-1.912	1.801	-0.960	0.016	-0.038
206	M00TM149	Erdenet West	Tsagaan chuluut West	Altered rock	84	0.194	0.669	-2.240	0.795	-0.073	0.420	-0.216
207	M00TM150	Erdenet West	Tsagaan chuluut West	Altered rock	85	0.289	0.364	-2.286	0.547	-0.614	0.134	0.324
208	M00TM152	Erdenet West	Tsagaan chuluut West	Trachite porphyry?	82	0.585	1.002	-2.217	0.513	-0.983	-0.068	0.318
209	M00TM153	Erdenet West	Tsagaan chuluut West	Altered rock	72	0.415	1.955	-0.634	-0.961	-1.487	-0.289	-0.010
210	M00TM154	Erdenet West	Tsagaan chuluut West	Tuff breccia	80	0.146	-0.576	-1.159	-1.066	0.385	0.625	0.322
211	M00TM155	Erdenet West	Talbulag South	Tuff breccia	80	0.225	4.202	-2.180	2.462	-1.116	0.303	-0.161
212	M00TM157	Erdenet West	Talbulag South	Tuff breccia	84	0.561	3.779	-2.230	3.143	-0.084	0.608	-0.422
213	M00TM158	Erdenet West	Talbulag South	Rhyolite	78	0.705	0.487	-1.186	-0.862	-0.917	0.048	1.102
214	M00TM160	Erdenet West	Mogoin gol South	Altered rock	81	1.060	-0.812	-0.849	-0.868	-0.179	0.024	0.312
215	M00TM162	Erdenet West	Khujirin gol	Quartz vein	97	1.034	-1.914	0.738	1.339	-0.417	-0.023	0.932
217	M00TM169	Erdenet West	SAR139	Andesite porphyry	67	-0.508	2.176	1.601	-1.058	0.448	0.644	-1.841
218	M00TM170	Erdenet West	SAR139	Silicified rock	81	-0.374	0.032	-0.430	-0.006	1.030	1.078	-1.883
219	M00TM171	Erdenet West	Under North	Tuff breccia	74	0.556	-0.219	-0.493	-2.680	0.078	0.106	-0.007
220	M00TM172	Erdenet West	Chuluut	Granite	74	0.737	0.363	-0.553	-1.820	-0.508	-0.002	0.667
221	M99NK001N	Zaamar	Sudal N177	quartz vein	80	-4.173	-1.392	2.895	2.475	-0.464	-3.396	-3.501
222	M99NK002N	Zaamar	Sudal N177	granite	80	1.027	-0.988	-1.480	-1.146	0.385	0.962	0.172
223	M99NK003N	Zaamar	Sudal N177	quartz vein	97	1.662	-2.812	-0.315	2.198	0.216	0.562	0.250
224	M99NK004N	Zaamar	Sudal N177	quartz vein	100	1.650	-3.981	-0.703	3.007	-0.006	0.106	1.299
225	M99NK005N	Zaamar	Sudal N177	quartz vein	99	1.274	-3.252	-0.139	2.530	0.358	-0.262	1.064
226	M99NK006N	Zaamar	Sudal N177	slate	72	0.068	1.162	1.631	0.727	0.929	-0.657	1.130
227	M99NK007N	Zaamar	Ulziit ovoo	andesite	55	0.400	3.251	3.450	1.564	0.735	-0.961	2.857
228	M99NK008N	Zaamar	Ulziit ovoo	slate	42	1.751	-5.471	12.676	0.806	-0.674	2.567	-2.828
229	M99NK009N	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	80	0.546	-2.113	0.355	-2.009	-0.389	0.157	1.086
230	M99NK010N	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	74	-1.079	1.639	0.755	-0.566	-1.278	0.478	-0.017
231	M99NK011N	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	86	0.311	0.586	1.835	0.694	-1.813	-0.353	-0.272
232	M99NK012N	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	silicified rock	73	-1.559	2.072	1.072	-0.554	-1.122	-0.077	-0.882
233	M99NK013N	Bulgan SW	Oyuut khonkhor	hydrothermal breccia	71	-3.491	0.648	2.016	-1.210	-1.226	0.823	-0.028
234	M99NK014N	Uubulan	Holboo ovoo	andesite	60	0.183	2.486	1.375	-2.027	0.847	-0.242	1.081
235	M99NK015N	Uubulan	Mogoin gol	diorite	67	-5.570	-0.326	0.650	-1.858	4.107	-0.356	-1.555
236	M99NK016N	Uubulan	Gua ulaan uul	breccia	81	-0.914	-1.384	-0.758	-2.553	-1.163	-1.328	-1.318
237	M99NK017N	Khujirt	Zost tolgoi	granite	82	1.164	-2.148	-0.979	-0.957	-0.198	0.357	-0.274
238	M99NK018N	Khujirt	Zost tolgoi	andesite	67	1.533	2.143	1.808	1.789	-1.496	-0.435	1.081
239	M99NK019N	Khujirt	Zost tolgoi	granite	80	0.894	-0.747	-1.893	-1.062	0.046	0.083	0.019
240	M99NK020N	Khujirt	Yargit	granite	79	0.008	-0.387	-0.357	-2.180	0.423	0.501	-3.421
241	M99NK021N	Murun South	Donhor bulag	quartz vein	97	0.577	-3.937	-0.174	1.401	0.162	0.596	0.176
242	M99NK022N	Murun South	Donhor bulag	quartz vein	91	-0.705	-1.685	0.384	-0.703	0.418	-0.056	-0.361
243	M99NK023N	Murun South	Donhor bulag	hydrothermal breccia	78	0.775	-3.261	0.373	-3.359	0.327	-0.769	1.617
244	M99NK024N	Altgana gol	Altgana gol	quartz vein	100	1.744	-4.980	-0.141	2.501	-0.268	0.170	0.875
245	M99NK027N	Khokhoo	---	andesite	61	1.031	2.954	3.095	-0.695	0.473	0.172	1.111
248	M99NK032N	Erdenet	Mogoin gol	quartzite gravel	99	1.542	-3.063	0.704	2.782	0.081	0.256	0.361
249	M99NK034N	Erdenet	Mogoin gol	granite	82	0.669	1.879	-1.667	1.756	0.215	0.511	-0.188
250	M99NK035N	Erdenet	Mogoin gol	granite	99	2.027	-2.779	-1.360	2.717	0.426	0.391	-0.249
251	M99NK036N	Erdenet	Mogoin gol	granite	100	1.846	-3.374	-1.049	2.794	-0.115	0.042	0.421
252	M99NK037N	Erdenet	Mogoin gol	granite	99	1.698	-2.965	-1.027	2.915	0.073	0.209	0.924
253	M99NK043N	Erdenet	Talbulag	tuff breccia	89	0.421	2.911	-1.523	2.945	-1.351	0.064	0.241
254	M99NK045N	Erdenet	Talbulag	silicified rock	98	1.860	-0.157	-1.315	2.759	-0.591	-0.114	-0.028
255	M99NK046N	Erdenet	Talbulag	silicified rock	77	0.639	-0.380	-1.086	-1.693	0.508	0.335	1.080
256	M99NK048N	Erdenet	---	granite	71	-0.323	1.013	1.661	-1.375	2.089	1.230	-0.904
257	M99NK053N	Erdenet	---	quartz-epidote vein	63	0.369	2.479	1.113	1.500	2.899	-0.658	0.905
259	M99NK057N	Erdenet	---	ore	68	-0.900	1.955	1.661	0.222	2.228	0.607	-2.747
260	M99NK060N	Erdenet	Tourmarine	quartz-tourmaline vein	77	0.515	-0.033	-0.723	-1.131	-0.256	0.980	-0.007
261	M99NK064N	Erdenet	---	basalt	59	0.803	2.203	2.314	0.007	1.411	0.054	0.759
262	M99NK068N	Erdenet	Dambatseren	quartz-epidote vein	64	0.334	2.936	1.710	0.684	2.386	0.030	0.463
263	M99NK070N	Erdenet	Dambatseren	dacite	99	1.393	-2.469	-0.600	3.071	-0.785	0.180	-0.336
264	M99NK071N	Erdenet	Dambatseren	quartz vein	93	0.587	0.878	-1.302	2.375	-0.292	0.100	-0.691
265	M99NK075N	Bulgan West	Aguit	breccia	80	0.855	-0.830	-0.110	-1.740	-0.011	0.536	0.618

Table II-4-2 Principal component scores of individual samples in the central north area

Original No.	Sample No.	District	Occurrence	Rock name	Estimated SiO <sub>2</sub> %	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
266	M99NK079F	Bulgan West	Ereen Ikher	breccia	79	1.061	-0.522	-0.698	-2.152	-1.204	-0.402	0.327
267	M99NK081F	Bulgan West	Aguit	quartz vein	97	-1.672	-1.237	-0.581	0.734	0.961	0.868	-0.495
269	M99NK084F	---	---	listwaenite	68	2.558	-4.510	10.802	3.391	-1.897	1.696	0.681
270	M99HH003F	Altgana gol	Altgana gol	quartz	79	2.249	-2.365	-0.992	-1.183	-0.645	0.166	-2.263
271	M99HH021F	Erdenet	Danbalseren	dacite~andesite	76	0.555	-0.208	-0.685	-2.010	-0.653	0.497	0.638
272	M99HH025F	Bulgan	Aguit	altered rock	79	-0.346	-0.347	-1.587	-1.728	-0.494	-0.282	-1.431
273	M99HH026F	Bulgan	Aguit	silicified rock	78	-1.408	-0.030	-0.359	-2.080	-0.327	-0.126	-0.626
274	M99HH032F	Bulgan	Jasiin buuts	andesite	69	0.811	0.937	-0.965	-3.127	0.841	0.272	0.754
275	M99HH033F	Bulgan	Jasiin buuts	quartz vein	80	1.051	-0.030	-0.222	-0.411	0.670	0.386	-0.005
276	M99HH034F	Bulgan	Jasiin buuts	dacite or dacitic tuff	78	1.185	-0.482	-1.095	-1.212	-0.323	0.433	0.957
277	M99HH035F	Bulgan	Jasiin buuts	altered rock (andesite?)	81	1.739	-1.759	-1.683	-1.561	0.420	0.470	0.454
278	M99HH036F	Bulgan	---	quartz vein	78	1.106	1.129	2.535	1.053	0.662	0.759	-0.042
279	M99MZ001F	Uubulan	Sairiin hundii	dacite	73	0.643	0.263	-1.268	-3.071	0.263	0.409	0.532
280	M99MZ002F	Uubulan	Gua ulaan uul	silicified rock	74	0.465	-2.601	0.007	-4.175	0.752	-0.094	0.510
281	M99MZ003F	Uubulan	Gua ulaan uul	dacite	76	0.406	-1.043	1.407	-2.874	-0.548	0.036	0.989
282	M99MZ004F	Khujirt	Zost tolgoi	silicified, breccia	79	1.116	-1.539	0.030	-0.620	-0.277	0.801	-1.355
283	M99MZ005F	Khujirt	Zost tolgoi	granite	78	1.305	-0.305	-1.169	-0.667	1.517	0.389	0.950
284	M99MZ006F	Murun South	Donhor bulag	silicified rock	77	1.223	-1.932	-0.819	-2.455	-0.400	-0.526	-0.733
285	M99MZ007F	Murun South	Donhor bulag	silicified rock	82	0.694	-1.320	-1.975	-1.167	0.008	0.126	1.225
286	M99MZ008F	Altgana gol	---	quartz veins	100	2.158	-3.463	-0.597	2.915	0.118	0.030	-0.204
287	M99MZ009F	Altgana gol NW	Delger uul	ultra mafic rock	66	2.601	-4.781	11.065	3.183	-2.219	1.134	2.064
288	M99MZ010F	Khokhoo	Hurilt gol	granite	77	0.847	-0.744	-0.492	-1.958	-0.398	0.410	1.441
289	M99MZ011F	Khokhoo	---	Cu ore	91	-7.729	-0.284	0.353	0.816	1.613	2.818	-0.956
290	M99MZ012F	Khokhoo	---	Pb-Cu ore	98	-5.695	-1.926	0.008	0.825	0.072	1.929	0.240
291	M99MZ013F	Khokhoo	---	silicified rock	82	0.160	-1.336	-0.893	-1.469	1.020	1.252	0.498
292	M99MZ014F	South Camp	---	dunite	67	2.041	-5.208	11.160	2.626	-2.543	2.074	1.493
293	M99MZ018F	Erdenet	Khujiriin gol	granodiorite	65	0.436	1.612	2.967	-1.846	-0.041	0.355	0.523
294	M99MZ019F	Erdenet	Khujiriin gol	andesite	71	0.647	1.489	0.943	-1.931	0.184	0.356	-0.061
295	M99MZ020F	Erdenet	Khujiriin gol	monzonite	69	0.201	0.544	0.848	-3.165	-0.265	0.337	0.801
296	M99MZ021F	Erdenet	Khujiriin gol	diorite	61	0.910	2.457	2.687	-0.784	1.132	0.729	0.005
297	M99MZ022F	Erdenet	Talbulag	dacite	65	1.012	2.341	1.967	-1.393	0.808	0.571	0.122
298	M99MZ023F	Erdenet	Talbulag	volcanic rock	80	0.608	-0.517	-0.963	-2.073	-0.199	0.491	0.889
299	M99MZ024F	Erdenet	Davaa	granite	77	0.859	0.474	0.048	-1.504	-0.335	0.362	0.250
300	M99MZ025F	Erdenet	Davaa	granodiorite	58	1.169	3.278	3.368	-0.880	0.586	0.488	0.326
301	M99MZ026F	Erdenet	Tsagaan chuluut	silicified rock	80	0.715	-0.986	-1.533	-1.634	-0.531	0.084	1.127
302	M99MZ027F	Erdenet	Tsagaan chuluut	silica sinter?	77	1.289	-0.880	-2.066	-1.071	-0.645	0.143	0.583
305	M99MZ030F	Erdenet	Tourmaline	granitic rock	81	-0.180	-0.088	-1.054	-0.566	-0.929	0.406	0.507
306	M99MZ031F	Erdenet	Tourmaline	syenite	72	0.922	0.504	0.269	-2.040	-0.174	0.352	0.353
307	M99MZ032F	Erdenet	Tourmaline	breccia	77	0.698	0.092	-0.467	-0.731	-1.124	0.231	-0.588
308	M99MZ033F	Erdenet	Tourmaline	granitic rock	69	-0.361	-0.129	2.004	-1.171	0.523	1.277	0.396
309	M99MZ034F	Erdenet	---	granodiorite	57	0.856	3.307	0.933	0.654	2.462	-0.426	0.609
310	M99MZ035F	Erdenet	---	granitic rock	83	-0.424	0.271	1.303	0.756	-0.222	0.060	1.162
311	M99MZ037F	Erdenet	Under	granodiorite	66	0.735	1.752	1.360	-1.098	-0.328	0.033	0.217
312	M99MZ038F	Erdenet	Under	granodiorite	65	0.932	1.820	1.780	-1.148	0.379	0.101	0.162
313	M99MZ040F	Erdenet	Under	quartz porphyry	76	0.941	-0.835	-1.560	-2.097	0.251	0.921	0.272
314	M99MZ049F	Erdenet	Megein gol	silicified rock	80	0.825	-0.419	-1.049	-0.414	0.112	0.309	0.565
315	M99MZ052F	Bulgan West	Urmiin tsagaan nuur	tuff breccia	64	0.945	2.151	1.585	-1.916	0.276	0.423	0.259
316	M99MZ053F	Bulgan West	Urmiin tsagaan nuur	syenite	76	0.786	-0.800	-1.207	-2.582	0.040	0.706	0.456
317	M99MZ060F	Bulgan West	Undrakh	quartz veinlet	84	0.032	0.048	-0.928	-0.516	0.847	0.768	-1.532
318	M99MZ061F	Bulgan	Tsookher mert	quartz vein	96	-9.549	-1.878	-0.709	1.158	-1.248	0.597	1.103
319	M99MZ062F	Bulgan	Tsookher mert	quartz vein	97	-14.830	-2.174	-1.270	1.493	-0.446	-0.081	2.245
320	M99MZ063F	Bulgan	Tsookher mert	granitic rock	81	-7.024	-0.433	-0.057	-1.658	-0.589	1.679	1.131
321	M99MZ064F	Bulgan	Tsookher mert	quartz vein	97	-16.081	-1.997	-1.614	1.217	-0.556	-0.056	2.892
323	M99MZ067F	Bulgan	Khar uul	quartz veinlet	59	-1.324	2.426	2.197	1.777	2.702	-0.252	0.426
324	M99MZ068F	Bulgan	---	quartz veinlet	67	0.468	2.532	2.642	0.336	0.854	0.687	0.368
325	M99MZ069F	Bulgan	---	brecciated rock	64	-0.672	3.077	2.691	-0.854	-1.144	0.683	0.694
326	M99MZ070F	Bulgan	---	quartz veinlet	70	0.060	2.060	-0.040	-1.072	2.029	-0.671	1.076
327	M99MZ071F	Bulgan	---	andesite	59	0.644	3.625	1.416	1.246	3.104	-0.964	0.920
328	M99MZ072F	Bulgan	---	quartz veinlet	69	0.577	2.636	1.776	1.140	2.288	-0.617	0.717
329	M99MZ073F	Bulgan	---	quartz veinlet	64	-1.660	3.061	2.662	0.361	1.466	1.312	-1.011
331	M99MZ075F	Zaamar West	---	andesite	58	0.262	4.430	3.791	0.360	0.658	-0.096	0.231
332	M99MZ076F	Zaamar West	Mt. Eagle North	tuff	70	0.912	1.786	1.678	0.113	-0.477	-0.196	1.279
333	M99RK001F	Uubulan	Gua ulaan uul	float, tuff breccia	76	0.641	-0.636	-1.525	-2.683	-0.576	0.104	-1.460
334	M99RK002F	Khujirt	Zost tolgoi	dacitic tuff breccia	79	1.502	-1.391	-1.312	0.082	0.582	0.593	0.087
335	M99RK003F	Murun South	Donhor bulag	float, quartz vein	99	1.029	-4.068	-0.410	2.156	0.164	0.468	0.676
336	M99RK004F	Murun South	Donhor bulag	dacitic tuff breccia	81	1.313	-1.455	-0.864	-2.004	-0.549	-0.593	-0.062
337	M99RK005F	Altgana gol	Altgana gol	quartz vein	92	1.559	-1.723	-1.613	0.214	-0.980	-0.686	-2.066
339	M99RK007F	Khokhoo	Quartz	float, quartz vein	99	1.287	-4.724	0.712	1.937	0.569	0.550	0.468
340	M99RK008F	Khokhoo	---	quartz vein	97	1.504	-2.497	1.141	1.693	-0.089	0.780	1.085
341	M99RK009F	Khokhoo	---	quartz vein	99	1.806	-3.194	-0.358	1.821	-0.334	0.921	1.017
342	M99RK010F	Khokhoo	---	float, granite?	78	0.876	-0.899	-0.193	-1.233	1.168	0.556	1.059
343	M99RK011F	Khokhoo	---	quartz vein?	80	1.077	0.305	1.531	-0.042	0.171	0.757	1.171
344	M99RK012F	Khokhoo	Quartz	float, quartz vein	99	1.588	-3.779	-0.311	2.401	-0.261	-0.044	1.199
345	M99RK013F	Khokhoo	Quartz	quartz vein	84	0.302	-1.719	-1.828	2.039	3.720	-0.415	1.580
346	M99RK014F	Khokhoo	Quartz	limestone	51	-0.668	-3.930	1.709	1.353	5.936	-0.479	2.227
348	M99RK016F	Khokhoo	Quartz	limestone	51	0.880	-3.709	1.442	2.350	5.566	-0.778	1.886
349	M99RK017F	South Camp	---	quartz vein	95	-0.457	-2.898	-1.090	1.411	1.128	0.957	0.687
350	M99RK018F	South Camp	---	float, quartz vein	77	0.441	-0.158	-0.356	2.512	4.157	-0.595	1.146
351	M99RK019F	South Camp	---	quartz vein	76	0.798	-0.835	-1.277	2.929	5.103	-0.967	1.309
352	M99RK022F	Erdenet	Khujiriin gol	float, granite	70	0.311	1.614	1.851	-1.392	-0.366	0.074	0.839
353	M99RK023F	Erdenet	Khujiriin gol	quartz vein	91	0.148	-2.179	0.193	-0.614	0.722	1.040	0.382
354	M99RK024F	Erdenet	---	silicified rock(granite)	61	0.668	2.592	1.170	0.996	3.685	-0.768	0.432
356	M99RK027F	Erdenet	---	aplite	81	1.155	-0.703	-1.743	-0.743	1.289	1.081	-0.618
358	M99RK029F	Erdenet	Central	granite	81	1.938	1.891	-2.853	1.404	0.340	0.496	-1.309
359	M99RK031F	Erdenet	Central	granite	73	0.319	1.018	0.094	-1.337	1.209	0.058	-3.151



Table II-4-2 Principal component scores of individual samples in the central north area

Original No.	Sample No.	District	Occurrence	Rock name	Estimated SiO <sub>2</sub> %	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7
360	M99RK032N	Erdenet	Central	diorite	62	-0.380	1.866	1.187	-1.818	2.227	0.422	-1.800
361	M99RK033R	Erdenet	---	aplite	89	1.239	-2.194	-1.397	0.098	0.118	0.270	0.474
362	M99RK034R	Erdenet	---	granite	76	0.930	0.421	0.681	-0.649	1.051	0.933	0.129
363	M99RK037R	Erdenet	---	quartz vein	91	1.372	-2.870	-0.639	0.490	0.652	0.758	0.441
364	M99RK039N	Erdenet	Shand	granite	72	-0.860	-0.091	1.583	-2.144	0.626	1.132	-3.329
365	M99RK041I	Erdenet	---	float, silicified rock	84	0.393	-1.008	0.014	2.071	2.407	0.397	-0.177
366	M99RK042R	Erdenet	---	granite	77	0.890	0.743	-1.208	-0.054	1.864	0.850	-0.227
367	M99RK043R	Erdenet	---	aplite	78	0.805	-3.767	-1.256	-2.425	1.103	0.629	0.848
368	M99RK045R	Bulgan West	Urmiin tsgaan nuur	lapilli tuff	69	0.862	1.275	0.450	-2.620	0.525	0.411	0.252
369	M99RK046R	Bulgan West	Urmiin tsgaan nuur	lapilli tuff	69	0.990	0.679	0.054	-2.869	0.932	0.663	0.027
370	M99RK047R	Bulgan West	Urmiin tsgaan nuur	lapilli tuff	76	0.795	-1.024	-0.887	-2.654	0.850	0.559	0.394
371	M99RK048R	Bulgan West	Ereen ikher	silicified rock	76	0.672	-0.730	-0.562	-2.461	-0.120	0.345	1.325
372	M99RK049R	Bulgan West	Ereen ikher	lapilli tuff	78	0.918	-1.191	-1.036	-2.557	0.414	0.503	1.111
373	M99RK050R	Bulgan West	Ereen ikher	lapilli tuff	76	0.540	-0.240	-0.974	-2.553	-1.056	-0.190	0.963
374	M99RK051R	Bulgan West	Ereen ikher	lapilli tuff	73	-0.306	0.079	-1.052	-2.716	-2.737	-0.562	0.696
375	M99RK052R	Bulgan West	Zaiian	granite	75	0.435	0.307	-0.015	-1.969	0.511	0.971	-0.997
378	M99RK055N	Bulgan West	Undrakh	granite	83	-0.219	-1.356	-0.487	-1.055	0.106	0.586	-3.082
379	M99RK057N	Bulgan West	Undrakh	granite	79	0.288	-1.355	-1.605	-2.280	0.985	1.176	-0.942
380	M99RK058R	Bulgan	Jasiin buuts	dacite?	97	1.973	-2.047	-1.068	2.202	-0.475	0.475	-0.984
381	M99RK059R	Bulgan	Jasiin buuts	dacite?	80	1.660	-1.489	-1.393	-0.740	0.073	0.739	0.058
382	M99RK060R	Bulgan	Jasiin buuts	dacite?	77	0.659	1.133	-0.980	-1.057	0.665	-0.080	-0.403
383	M99RK061R	Bulgan	Jasiin buuts	dacitic tuff	80	0.668	-0.346	-1.432	-1.448	-0.179	0.634	0.270
384	M99RK062R	Bulgan	Jasiin buuts	silicified rock	95	1.240	-0.893	-1.209	1.949	0.058	0.841	0.314
385	M99RK063R	Bulgan	---	silicified rock	53	0.237	3.309	1.486	0.992	3.166	-1.243	1.022
386	M99RK064R	Bulgan	---	andesite	81	0.521	0.161	-0.700	-0.673	0.661	0.770	0.050
387	M99RK065R	Bulgan	---	silicified rock	87	0.666	-1.349	-0.025	-0.342	0.197	0.670	0.687
388	M99RK066R	Bulgan	---	float, epidote vein	64	0.491	3.787	1.433	1.300	2.377	-0.749	0.896
390	M99RK068N	Bulgan	---	epidote vein	66	-0.992	2.761	0.834	1.437	3.336	-0.318	-1.110
391	M99RK069R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	white altered rock	81	0.078	3.159	-3.097	2.044	0.347	0.273	0.147
392	M99RK070R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	white altered rock	78	-0.477	2.627	-1.982	1.668	-0.872	0.481	0.752
393	M99RK071R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	altered rock	73	-0.303	3.162	1.462	1.723	-2.187	-0.174	1.330
394	M99RK072R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	altered rock	65	0.603	2.410	2.493	2.864	-2.539	-0.477	-0.619
395	M99RK073R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	altered rock	92	0.074	2.817	-2.311	2.262	-0.005	0.470	0.467
396	M99RK074R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	white altered rock	85	-0.516	3.527	-2.031	2.312	-1.325	0.018	1.196
398	M99RK076N	Bulgan	---	andesite	54	-1.225	2.391	2.505	1.864	4.535	-1.250	-0.986
399	M99RK077R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	float, white altered rock	88	-1.493	3.474	-2.332	2.672	-0.727	0.832	0.762
400	M99RK078R	Bulgan	Mt. Zain gobaav	andesite	71	0.092	2.424	2.286	0.038	0.578	0.993	-1.314

Table II-4-3 Summary of geochemical PCA results in the central north area

District	Mineral occurrence	Principal components	Type
Erdenet	Tsagaan chuluut - Talbulag	29 samples in a total of 57 samples show positive relationship with PC2. Two samples and one sample show positive relationship with PC1 and PC7 respectively.	A
Bulgan	Mt.Zain Gobaav	All of eight samples in a total show positive relationship with PC2. Two of them also show positive relationship with PC1 or PC7.	A
Bulgan	Bulgan	Eleven samples in a total of 13 samples show positive relationship with PC2. Three of them show positive relationship with PC1 and/or	A
Erdenet	Erdenet NW ore body and its vicinity	Six samples in a total of 14 samples show positive relationship with PC2. One of them, ore sample collected from the Erdenet NW pit also shows positive relationship with PC7.	A
Erdenet	Khujiriin gol	Seven samples in a total of 11 samples show positive relationship with PC2 and one sample shows positive relationship with PC1.	A
Erdenet	Mogoin gol	Eight samples in a total of 19 samples show positive relationship with PC2 and one sample shows positive relationship with PC1 and PC7.	A
Zelter	Gatsuunkhan	Four samples in a total of five samples show positive relationship with PC2. The other one sample shows no relationship with PC1, PC2 or PC7.	A
Erdenet	Under	Four samples in a total of 10 samples show positive relationship with PC2. The other six samples show no relationship with PC1, PC2 or PC7.	A
Erdenet	Davaa	One sample in a total of two samples shows positive relationship with PC2.	a
Bulgan West	Urmiin tsagaan nuur	Two samples in a total of five samples show positive relationship with PC2.	a
Bulgan NW	Bulgan NW	Two samples in a total of five samples show positive relationship with PC2.	a
Bulgan	Jasiin buuts	Only one sample in a total of nine samples show positive relationship with PC2. The other eight samples don't show any positive relationship with PC1, PC2 nor PC7.	a
Tosontsengel	Zost uul	All of five samples in a total show positive relationship with PC7. One of them also show positive relationship with PC2.	B
Erdenet	Danbatseren	Six samples in a total of 19 samples show positive relationship with PC7 or PC2. The other 13 samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	B
Bulgan West	Undrakh	Eight samples in a total of 10 samples show positive relationship with PC7.	B
Erdenet	Erdenet Central ore body and its	All of three samples in a total show positive relationship with PC2 and PC7.	B
Erdenet	SAR139	All of two samples in a total show positive relationship with PC7. One of them also shows positive relationship with PC2.	b
Khujirt	Zost tolgoi	Two samples in a total of six samples show positive relationship with PC7 or PC2. The other four samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	b
Uubulan	Gua ulaan uul	Two samples in a total of four samples show positive relationship with PC7.	b
Altgana gol	Altgana gol	Two samples in a total of five samples show positive relationship with PC7. The other three samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	b
Tosontsengel	Quartzite	Only one sample in a total of seven samples show positive relationship with PC7. The other six samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	b
Bulgan SW	Oyuut khonkhor	22 samples in a total of 26 samples show positive relationship with PC1. Ten samples of them also show positive relationship with PC2. One sample of them also shows positive relationship with PC7. The other four samples show positive relationship with only PC7.	C
Bulgan	Tsookher mert	Eight samples in a total of 12 samples show positive relationship with PC1.	C
Erdenet	Zhuukhiin gol	One sample in a total of seven samples shows positive relationship with PC1 and PC7, one sample shows positive relationship with PC1 and other one sample shows positive relationship with PC2. The other four samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	c
Tsagaan uul	Tsagaan uul	Two samples in a total of four samples show positive relationship with PC1. Only one sample shows positive relationship with PC2.	c
Tsagaan uul	Khunkh tsakhir	Three samples in a total of four samples show positive relationship with PC1. Only one sample shows positive relationship with PC2.	c
Bulgan West	Burged khyr	One sample in a total of seven samples shows positive relationship with PC1 and other one sample shows positive relationship with PC2. The other five samples show no positive relationship with PC1, PC2, or PC7.	c
Zaamar	Sudal N177	One sample in a total of six samples shows positive relationship with PC1 and PC7, and other one sample shows positive relationship with PC2. The other four samples show no positive relationship with PC1, PC2, or PC7.	c
Khonkhoo	Khonkhoo	Two samples in a total of nine samples show positive relationship with PC1 and other one sample shows positive relationship with PC2. The other six samples show no positive relationship with PC1, PC2, or PC7.	c
Tariat	Terkhiin tsagaan nuur	Only one sample in a total of four samples shows positive relationship with PC1 and the other three sample show no positive relationship with PC1, PC2, or PC7.	c
Tavt	Tavt	Two samples in a total of five samples show positive relationship with PC1 and PC7. One sample shows positive relationship with PC1, PC2 and PC7. One sample and the other one sample show positive relationship with only PC1 and only PC7.	D
Tavt	Teshig No.2	One sample in a total of two samples show positive relationship with PC2 and PC7. The other one sample shows positive relationship with PC1, PC2 and PC7.	d
Murun West	Tsagaan tolgoi	Three samples in a total of six samples show positive relationship with PC7 and other two samples show positive relationship with PC1. No sample show positive relationship with PC2.	d
Tosontsengel	Naranbulag	Only one sample in a total of four samples shows positive relationship with PC1 and PC7. The other three sample show no positive relationship with PC1, PC2, or PC7.	d
Erdenet	Tourmarine	All five samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Bulgan West	Ereen ikher	All five samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Tosontsengel	Davaa	All four samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Murun South	Donhor bulag	All seven samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Murun West	Ulaan nuur	All three samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Tsagaan uul	Ulaan zavsar	All three samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Tsagaan uul	Gurvan buudal uul	All three samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Tsagaan uul	Deed ulaan tolgoi	All five samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
Khonkhoo	Quartz	All five samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X
South Camp	South Camp	All four samples show no positive relationship with PC1, PC2 or PC7.	X

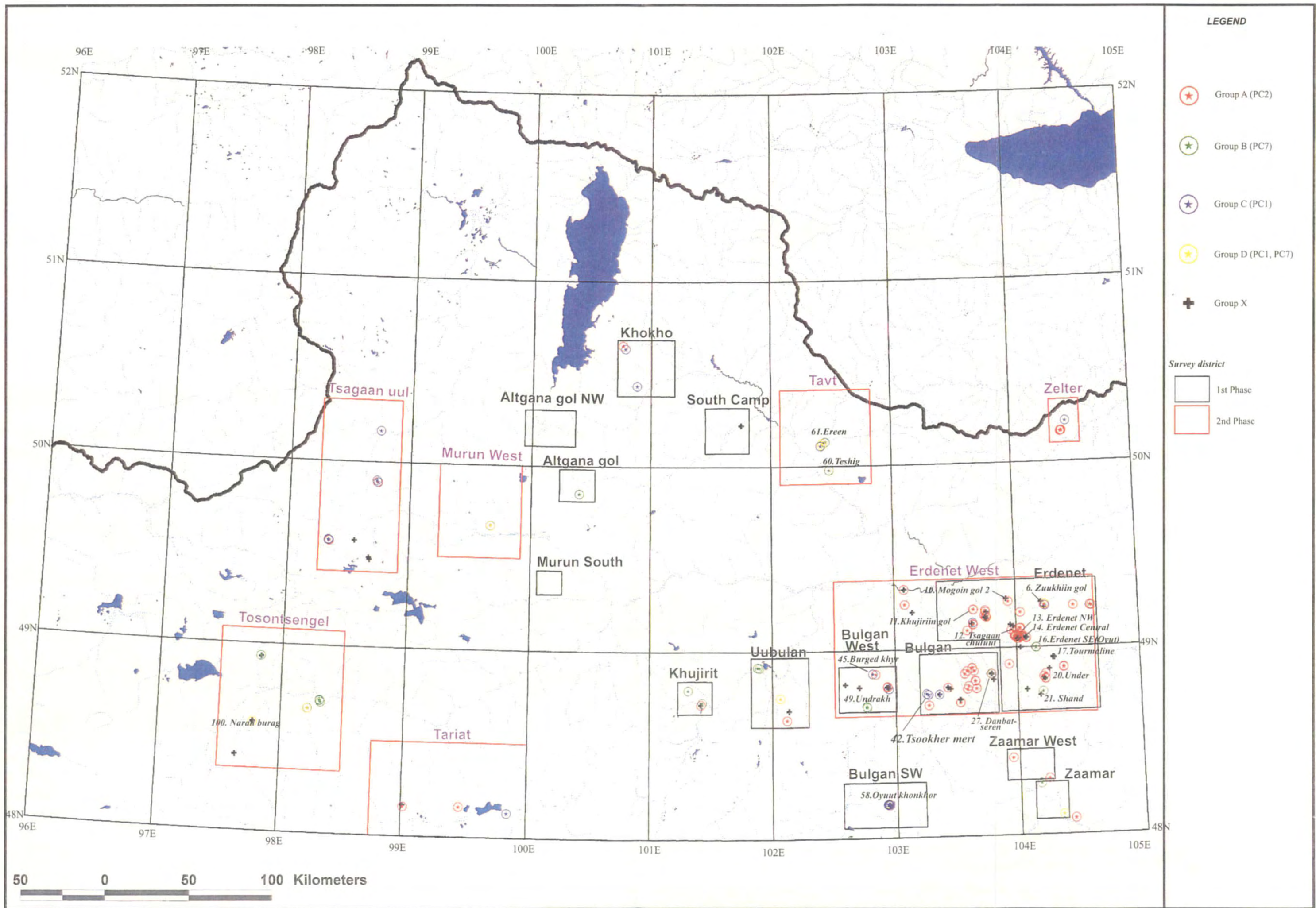


Fig. II-4-2 Results of geochemical principal components analysis

#### (1) Aグループ

第2主成分が主体で高得点（主成分負荷量が正の値で示されているので、記号が正で高値を示す）の鉱徴地である。このグループに属する鉱徴地は、Erdenet 地区の Tsagaan chuluut、Erdenet NW 鉱床付近、Khujiriin gol、Mogoin gol 2、Under および Davaa、Bulgan 地区の Mt.Zayn davaa、Bulgan および Jasiin buuts、Bulgan West 地区の Urmiin tsagaan nuur、Erdenet West 地区の Bulgan NW、並びに Zelter 地区の Gatsuunkhan である。以上、いずれも調査地域の東半部（第1年次地域）で、大半が Erdenet 鉱床周辺およびその西側に位置している。

#### (2) Bグループ

第7主成分が主体で高得点（主成分負荷量が負の値で示されているので、記号が負で高値を示す）の鉱徴地である。このグループに属する鉱徴地は、Erdenet 地区の Erdenet Central 鉱床およびその近傍、BulganWest 地区の Undrakh ならびに Tosontsengel 地区の Zost uul である。以上、大半が調査地域の東半部で Erdenet 鉱床周辺およびその西側に位置している。

#### (3) Cグループ

第1主成分が主体で高得点（主成分負荷量が負の値で示されているので、記号が負で高値を示す）の鉱徴地である。このグループに属する鉱徴地は、Bulgan SW 地区の Oyuut khonkhor、Bulgan 地区の Tsookher mert などである。以上、Erdenet 鉱床周辺南西方のほか、西半部にも分布している。

#### (4) Dグループ

第1および第7の両主成分がいずれも高得点の鉱徴地である。このグループに属する鉱徴地は、Tavt 地区の Ereen 鉱床および Teshig 鉱床、Murun West 地区の Tsagaan tolgoi、ならびに Tosontsengel 地区の Naranbulag である。以上、いずれも、調査地域西半部に位置している。

#### (5) Xグループ

第1、2および7、いずれの主成分も高得点を示さない鉱徴地である。このグループに属する鉱徴地には Erdenet 地区の Tourmaline などがあるが、いずれも、分析データが10件以下、大部分は5件程度で少ないため、詳細は明らかでない。

### 4-3-3 各主成分と変質の特徴

鉱化もしくは熱水変質と関連がある3つの主成分（第1、2および7）について、分析

に供した試料単位で変質の特徴を検討した。Table II-4-4 に各主成分と検出された変質鉱物の特徴を示す。

第1主成分が高得点の試料は、粉末X線回折試験を行った全試料（13 試料）で変質鉱物として絹雲母が検出され、中性熱水による変質を特徴とする。また、絹雲母と共に1試料で明礬石が、3試料でカオリンが検出されていることから、中性熱水による変質後、酸性熱水による変質が追加されたか、中性熱水が酸性化した可能性が考えられる。

第2主成分が高得点の試料は、粉末X線回折試験を行った試料（42 試料）のうち変質鉱物として、18 試料において絹雲母が、14 試料においてカオリンが、8 試料において明礬石-カオリンが、5 試料において明礬石が、4 試料において紅柱石が、それぞれ検出された。これは、酸性熱水による変質を示しており、しかも明礬石や紅柱石が検出されていることから、前項でも述べているように高度粘土変質の可能性が考えられる。

第7主成分高得点の試料のうち粉末X線回折試験を行った試料（13 試料）のうち変質鉱物として7 試料において絹雲母が検出され、その他の試料では変質鉱物は検出されていない。このことから、第7主成分高得点の試料はその変質の程度は強くないが、中性熱水による変質を特徴とする。

このように、分析に供した試料単位で検討すると、各主成分は変質の特徴からも分類できる。

#### 4-4 結論

前述の5グループの鉱徴地のうち、B、CおよびDグループの鉱徴地については、地表部比較的浅所に鉱化作用が認められ、地表の鉱徴から鉱化作用をある程度評価することが可能と考えられる鉱徴地である。

Xグループの鉱徴地は、既述のようにデータ数が少ないため詳細は明らかでないが、ポーフィリー型銅・モリブデン鉱床については既に鉱床本体は削剥され、その根幹部が露出しているに過ぎないとも考えられる。

一方、Aグループの鉱徴地は、深度は不明であるが潜頭性のポーフィリー型銅・モリブデン鉱床の存在が期待される。特に、Tsagaan chuluut 地区は、南から Erdenet SE、Erdenet Central、Erdenet NW と続く Erdenet 鉱床の北西方の延長上にあつて、北に向かって深くなっている傾向にあり、かつ、変質作用も広範囲に及んでいる（実際は露出状態が悪く、山稜部の珪化岩およびその凍結破碎作用による岩屑が山腹を覆っていると思われる）ことから、地表では酸化銅などの鉱徴は認められないが、Erdenet 鉱床と同様のポーフィリー型銅・モリブデン鉱床賦存の可能性が期待される。

Table II-4-4 Alteration minerals of samples used for the multivariate analysis

Group	Samples (multivariate analysis)	Sample (X-ray)	%	Sericite	%	Alunite+ Kaolin	%	Alunite	%	Kaolin	%	Andalusite	%	Pyrite	%
PC2	105	42	40	18	43	8	19	5	12	14	33	4	10	7	17
PC2-	69	19	28	12	63	0	0	0	0	1	5	0	0	2	11
PC7	38	13	34	7	54	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
PC7-	15	7	47	4	57	0	0	0	0	1	14	1	14	1	14
PC1	44	13	30	13	100	0	0	1	8	3	23	0	0	2	15
PC1-	33	10	30	6	60	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0
PC1,7	9	2	22	2	100	0	0	0	0	1	50	0	0	0	0
PC1,7-	2	0	0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
X	66	33	50	13	39	4	12	5	15	5	15	2	6	1	3

## 4-5 花崗岩類および火山岩類の岩石化学的特徴

### 4-5-1 花崗岩類

花崗岩試料の主要成分、微量成分および希土類元素について岩石化学的な検討を行った。解析には、分析試料のうち、顕微鏡下鑑定によって未変質ないし弱変質と判断されるもの (Appendix Table A-23) を利用した。なお、弱変質とは少量の緑泥石が生成している程度の変質を意味する。

また、花崗岩類は、縮尺 1/100 万の地質図および既存資料を参考に、古生代前期～中期 (カンブリア紀～石炭紀) と後期 (二疊紀～三疊紀) に分類した。特に古生代後期の花崗岩類は、分かるものについて Selenge 複合岩体および Erdenet 斑岩質貫入岩複合岩体を抽出した。

ノルム計算による結果を Q-A-P (Quartz-Alkali feldspar-Plagioclase) 図 (Fig.II-4-3) に示す。この図では、調査地域内の花崗岩類は、モンゾ閃緑岩、花崗モンゾニ岩、トータル岩、花崗閃緑岩、モンゾ花崗岩の領域にプロットされる。特に花崗閃緑岩からモンゾ花崗岩の領域に集中する。

Pearce et al. (1984) の Rb-(Y+Nb)図 (Fig.II-4-4)、Rb-(Yb+Ta)図 (Fig.II-4-5)、Ta-Yb 図 (Fig.II-4-6) および Nb-Y 図 (Fig.II-4-7) では、Khunkh tsakhir 鉱徴地で採取した黒雲母花崗岩 (M00HH119) 以外はすべて Volcanic arc granite の領域にプロットされ、プレートの沈み込みに関連する島弧型の火成活動の産物であることが示唆される。

Fig.II-4-8 に小笠原 (1989) のコンドライト規格化 Ce/Yb-Yb 図を示す。規格化のための推奨値は Boynton (1984) に従った。この図は、規格化された軽希土類 Ce および重希土類 Yb を使用することによって、Ce/Yb 値でコンドライト規格化パターンを表現している。そして、規格化 Yb 値で、相対的な重希土類の濃集・減少の程度を表している。また、本調査のデータと併せて、小笠原 (1989) による始原マントル、MORB、A-type 花崗岩、大陸地殻、トータル岩、およびトロニウム岩の規格化値を図示する。

マグマのメルトと火成岩の主要造岩鉱物との間の希土類元素の分配係数は 1 以下で、分別結晶により、希土類元素はメルト側に濃集する傾向がある。また、主要造岩鉱物は、重希土類側で分配係数が大きく、メルトは分別結晶により相対的に軽希土類元素に富むようになる。このことから Fig.II-4-8 では、一般的に左上方にプロットされるもの程、分化が進んでいると見なすことができる。

花崗岩中の希土類は、主に褐簾石、チタン石、ジルコンおよび燐灰石等の随伴鉱物に多く含まれ、黒雲母、斜長石およびカリ長石は乏しい。マグマのメルトから複数の花崗岩岩体が生成する場合に、早期に生成した岩体は、褐簾石・チタン石・ジルコン・燐灰石を比較的少量に含み、後期に生成した岩体はそれらの鉱物に乏しく、斜長石やカリ長石に富む。従って、分化の進んだマグマから生成した花崗岩岩体は希土類元素に乏しく、相対的に軽希土類元素 (La～Sm, LREE) に富む右下がりのコンドライト規格化パターンを示すこと





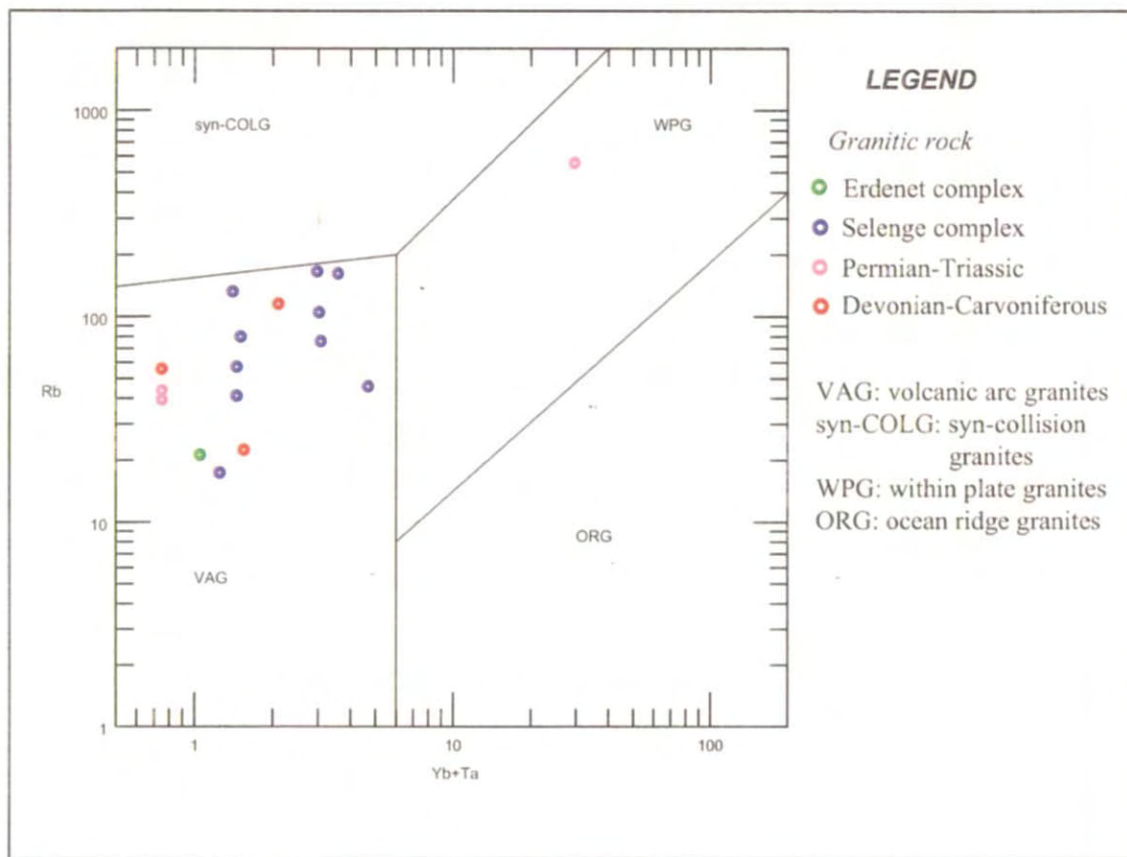


Fig. II-4-5 Rb - (Yb+Ta) diagram (Pearce et al., 1984)

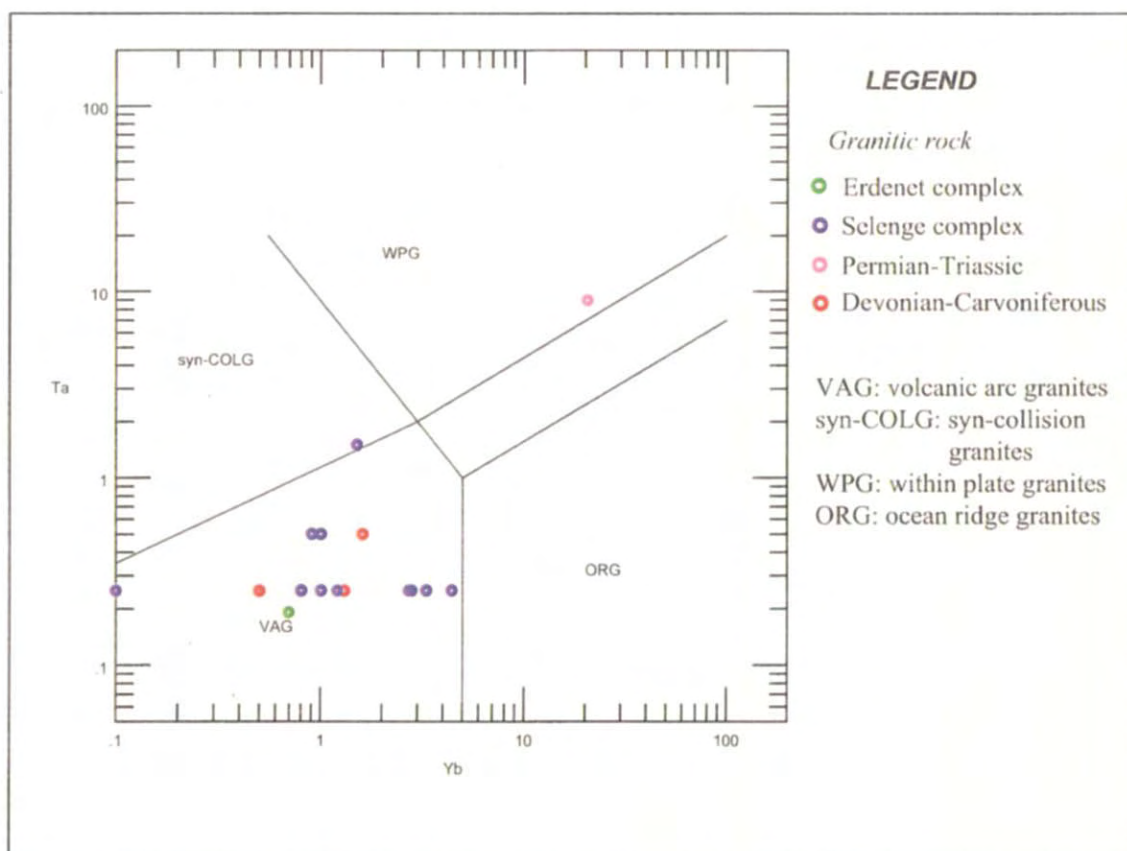


Fig. II-4-6 Ta - Yb diagram (Pearce et al., 1984)

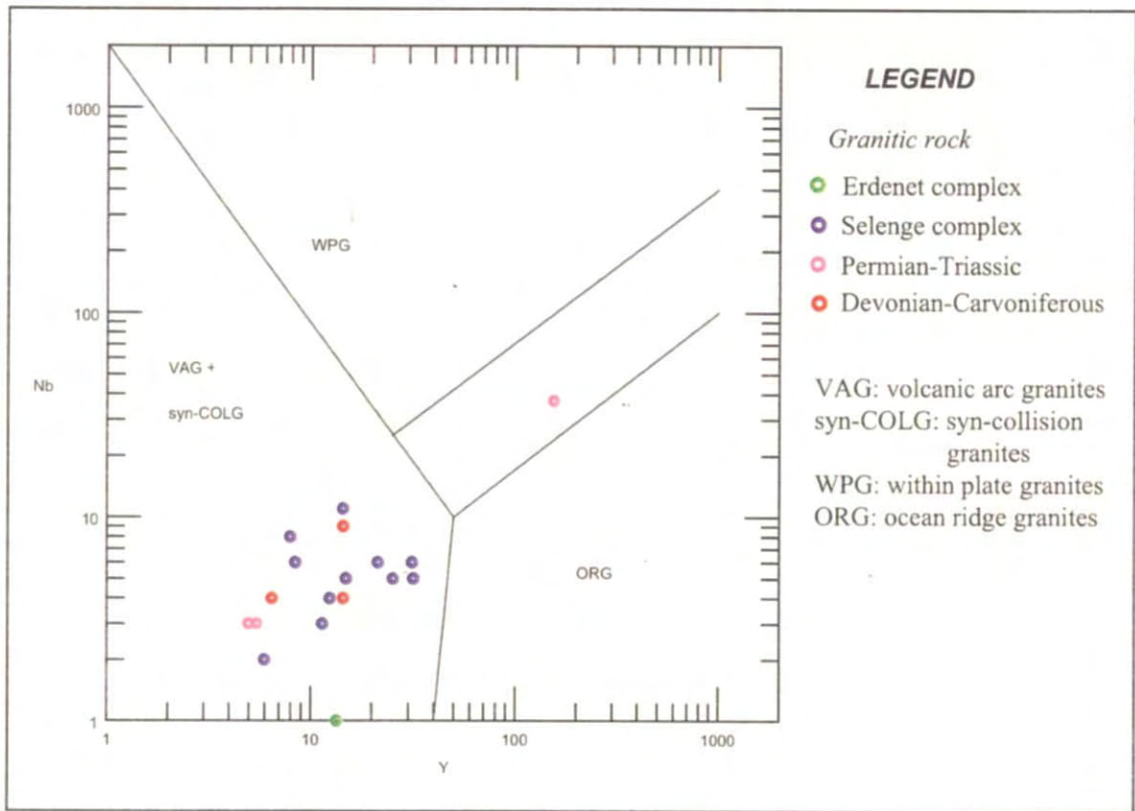


Fig. II-4-7 Nb - Y diagram (Pearce et al., 1984)

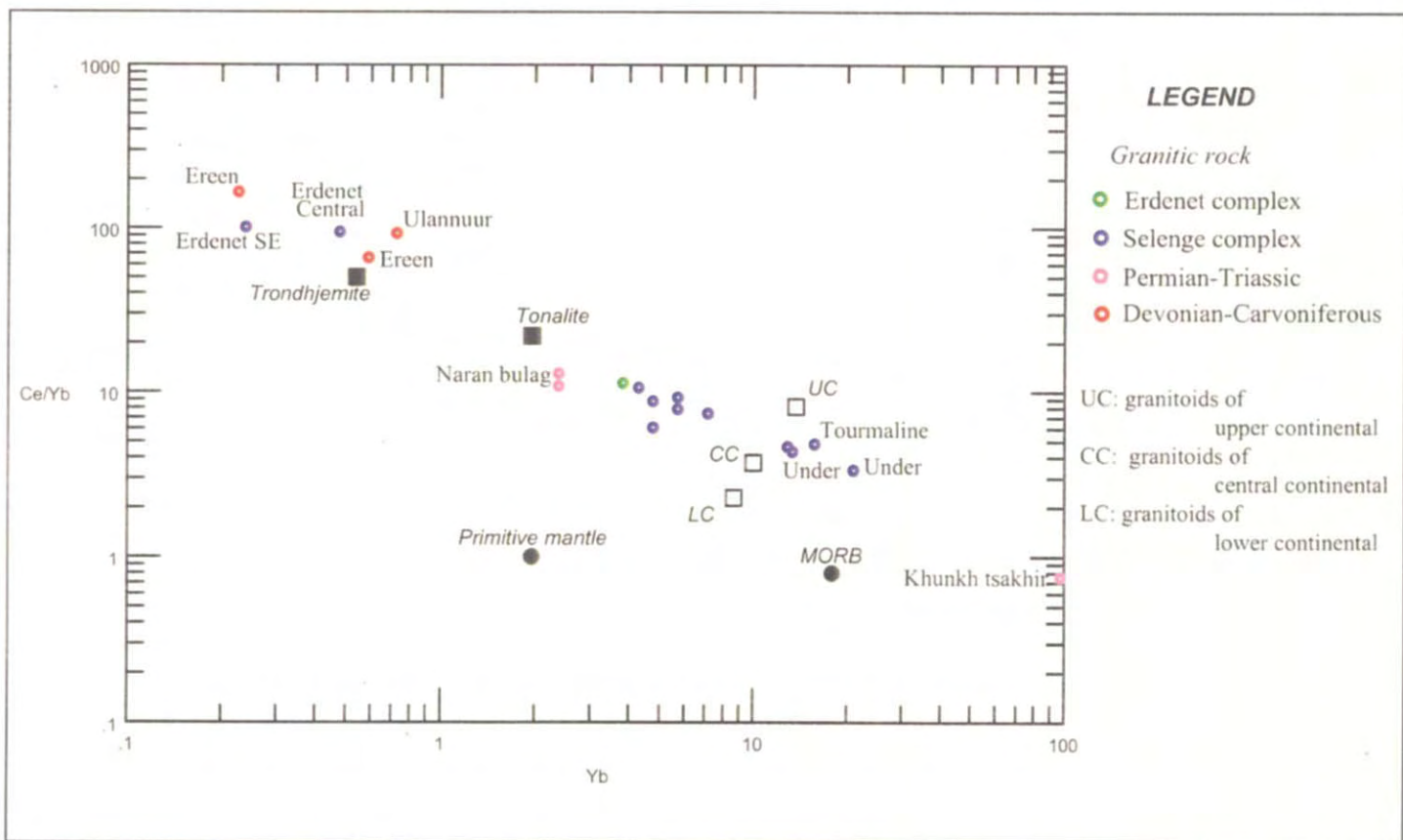


Fig. II-4-8 Chondrite normalized Ce/Yb - Yb diagram

になり、Fig.II-4-8 では、左上方にプロットされる。

本調査のデータでは、Tourmaline, Under, Nomgon 鉱徴地の花崗岩類は大陸地殻と同様の場所にプロットされ大陸地殻から発生した未分化のマグマから形成されたことがわかる。調査地域内の大部分の花崗岩類は、大陸地殻の花崗岩類よりも分化した傾向を示し、特に、Oyut (Erdenet SE)、Central、Ulannuur および Ereen (Tavt) の花崗岩類は、トロニウム岩と同様か、より分化が進んだマグマから形成されたことを示している。ポーフィリ鉱床の形成には、相対的に重希土類元素に乏しい分化した花崗岩類が関与する（小笠原，1989; after Gromet and Silver, 1983）が、上記の結果は、これと調和的である。

以上のことから、調査地域内、特に Erdenet West 地区に分布する花崗岩類は、微量元素・希土類元素の特徴からプレートの沈み込みに関連した島弧型の特徴を有し、また、Tourmaline, Under, Nomgon 鉱徴地の花崗岩類を除き、調査地域内の大部分の花崗岩類は、小笠原（1989）による大陸地殻の花崗岩類と比較して、より分化が進んだ特徴を有することが分かった。中でも、Oyut (Erdenet SE)、Central、Ulannuur、Naranbulag および Ereen (Tavt) の花崗岩類は、より分化したマグマから生成しており、鉱化作用と分化が進んだマグマから形成された花崗岩類の関連が示された。

#### 4-5-2 火山岩類

調査地区内の火山岩類について、主要成分、微量成分および希土類元素について岩石化学的な検討を行った。試料はすべて、Erdenet West 地区内から採取された玄武岩～安山岩である。なお、花崗岩と同様に、解析には、分析試料のうち、顕微鏡下鑑定によって未変質ないし弱変質と判断されるもの（Appendix Table A-23）を利用した。

A-F-M (Alkali (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)-FeO\*(total Fe)-MgO) 図 (Fig.II-4-9) では、すべての試料がカルクアルカリ岩の領域にプロットされる。

ハーカー図のうち FeO\*/MgO-SiO<sub>2</sub> 図 (Fig.II-4-10) では、カルクアルカリ岩とソレアイトの境界付近にプロットされる。Alkali (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)-SiO<sub>2</sub> 図 (Fig.II-4-11) ではサブアルカリ (subalkali) 岩とアルカリ岩の境界付近にプロットされ、Le Bas et al. (1986) の分類では、玄武岩質粗面安山岩、粗面安山岩および粗面岩の領域にプロットされる。

Zr/TiO<sub>2</sub>-Nd/Y 図 (Fig.II-4-12) では、安山岩、デイサイト、流紋岩の領域のうち、粗面安山岩との境界に近い場所にプロットされる。

以上のことから、試料数は少ないが、Erdenet West 地区の火山岩類はアルカリ成分に富み、岩石化学的には、ややアルカリ岩的な特徴を示す。

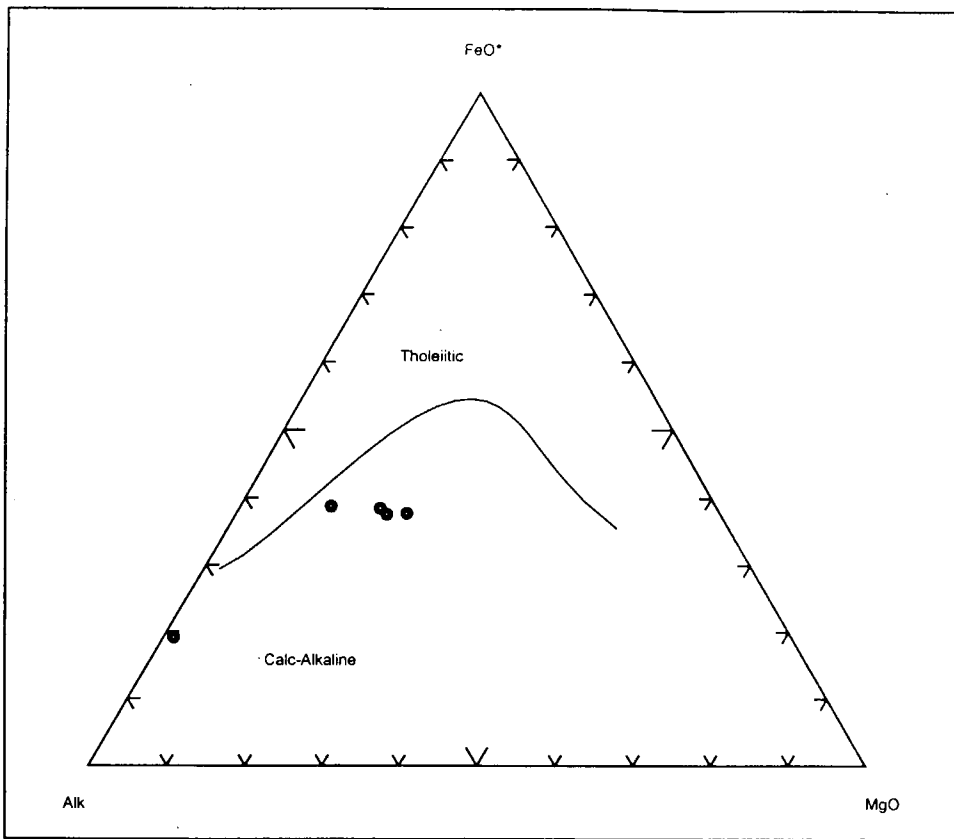


Fig. II-4-9 Alkali ( $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ ) -  $\text{FeO}^*$  -  $\text{MgO}$  diagram

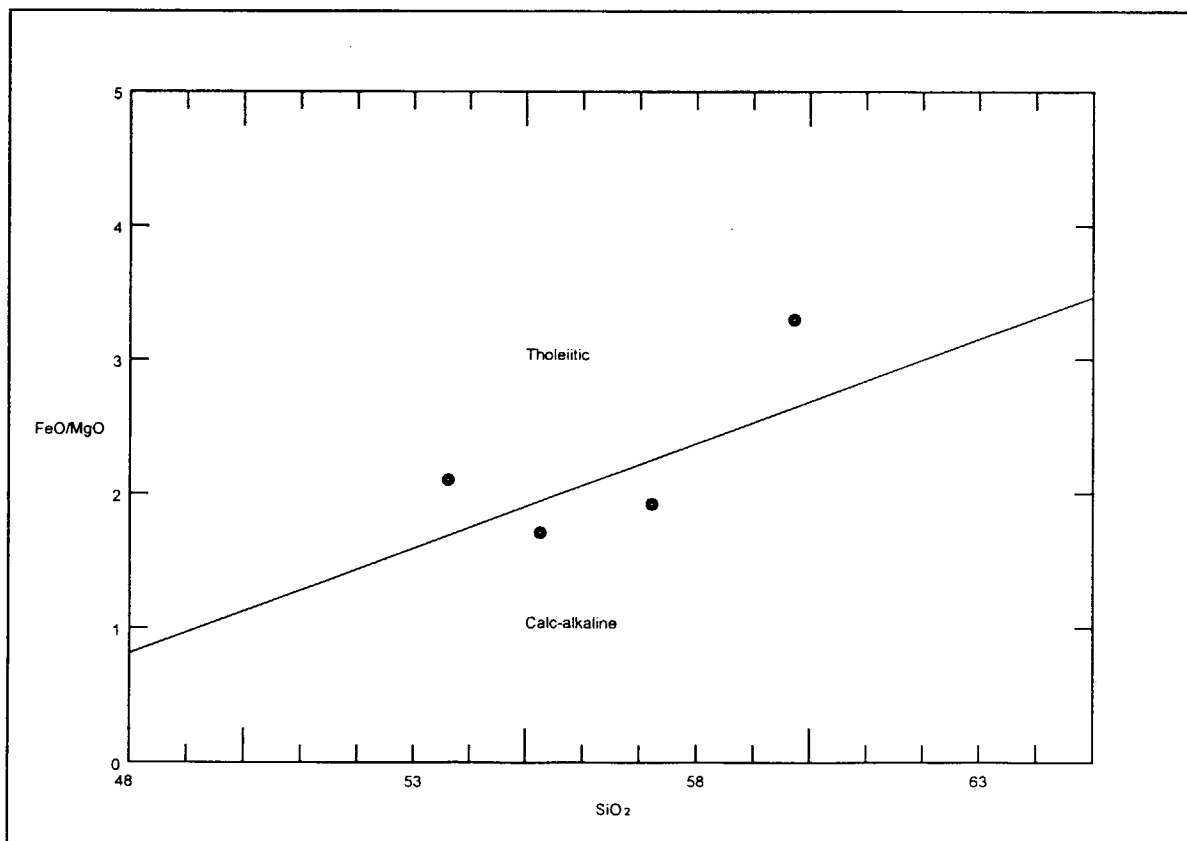


Fig. II-4-10  $\text{FeO}^*/\text{MgO}$  -  $\text{SiO}_2$  diagram

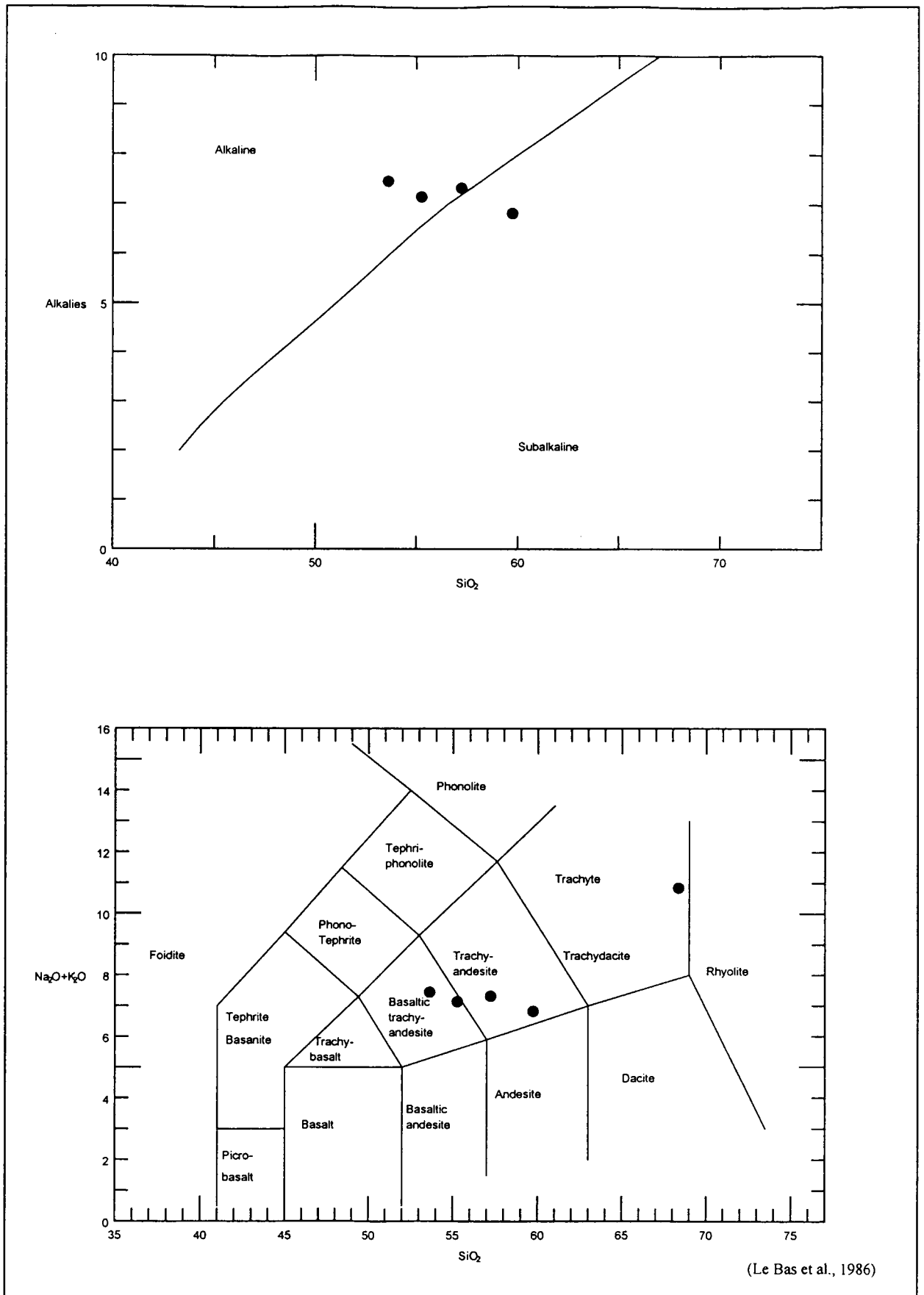


Fig. II-4-11 (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O) - SiO<sub>2</sub> diagram

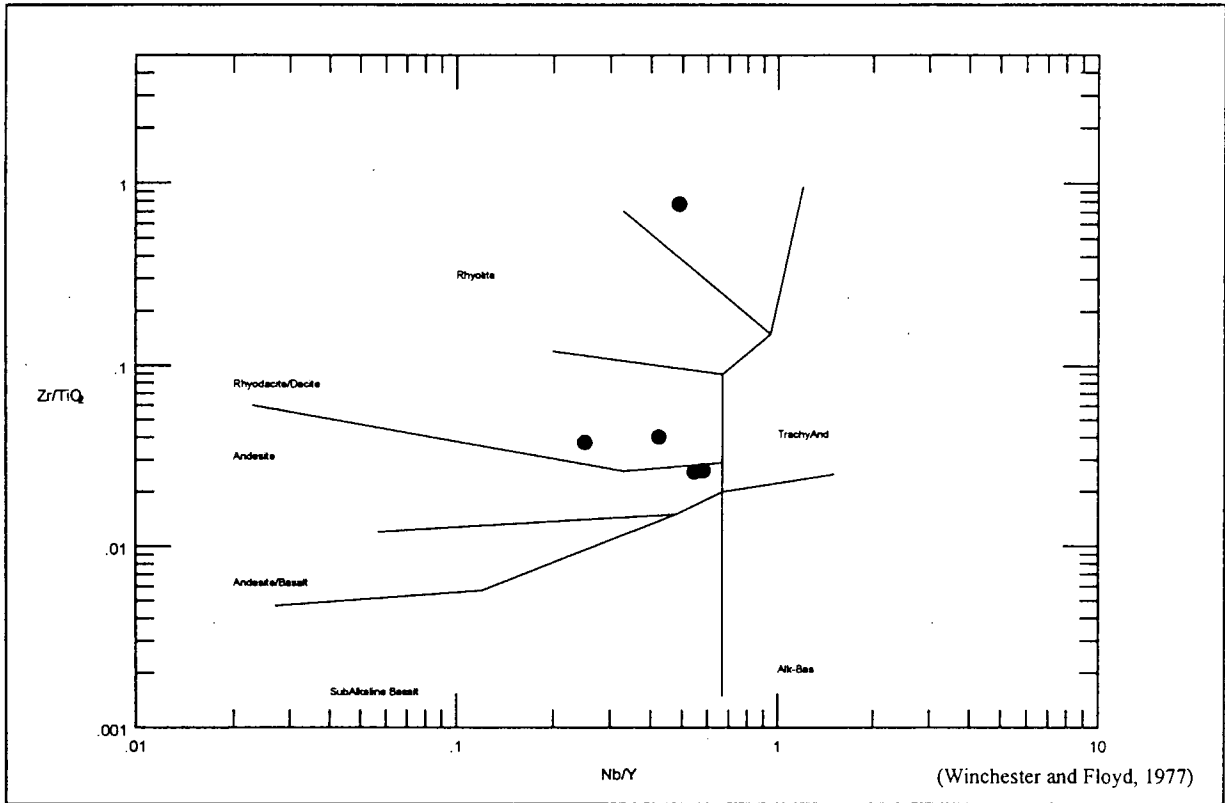


Fig. II-4-12 Zr/TiO<sub>2</sub> - Nb/Y diagram